日本水產學會誌

第十四巻 第一號

Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries

Vol. 14, No. 1, 1948

目 次

昭和二十三年
日本水產學會
The Japanese Society of Scientific Fisheries
TOKYO

CONTENTS

A Theoretical Consideration on the Method for Estimating the Yearly Survival Rate of Fish Stock by Using the Age Difference between the Oldest and the Average. (I)※

SUSUMU KURITA

(Central Fisheries Station of Japan)

Introduction

The fisheries statistics so far available in Japan usually do not include the data on the age composition by which the fish population is analysed. Under such circumstance Tauti[1) 2)], in order to utilize the statistics which presents the size of fish, introduced a formula to show the apparent survival rate which expresses the bearing of a fish stock by knowing either the age difference between the oldest and the average in a given number of fish or the maximum and average value of weight or length of fishes together with their yearly rate of growth. He also gave comments on the application of his formula. Despite his excellent new idea which produced Tauti's formula, the extent of error involved is theoretically not evident. The present report clarifies particularly this point on the basis of theoretical statistics and further discusses the circumstance under which the formula is applied.

Tauti's formula

To begin with the Tauti's formula is presented here and the discussion and comments of the present writer will be followed. According to Tauti's mathematical treating the survival rate ρ is derived as follows: the average age a and the maximum age b are determined among n individuals caught, then it is assumed that the number of individuals in a age class is A and the same of a given (older) age class is ρ times than that of the preceding (younger) age class, leading to the relation that the number of individuals in b age class is $A\rho^{b-a}$, and the same of total individuals of a and those older than a is $\frac{A}{1-\rho}(1-\rho^{b-a+1})$, and assuming $\frac{A}{1-\rho}(1-\rho^{b-a+1})=\frac{n}{2}$, and $A\rho^{b-a}=1$, we obtain

---

* Contribution from Central Fisheries Station of Japan, No. 37, (1948).

1) Tauti, M.: On the Fishing Rate in the Trawl Fisheries. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 9 (6), 1941.

2) Tauti, M.: An Estimation of the Apparent Survival Rate by Finding of the Maximum and the Mean Value of the Age, Weight and Length. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 13 (3), 1947.

$$\frac{1-\rho^{b-a+1}}{\rho^{b-a}(1-\rho)}=\frac{n}{2} \qquad (1)^{**}$$

From this formula the value of ρ, the apparent survival rate or the characteristic value of the population, according to Tauti, will be calculated, and we find that this formula is introduced from the concept in which ρ is the function of n and $b-a$ and also from the intention in which the relative age only is utilized,

It is believed that the formula (1), called here Tauti's formula, is based upon the following assumptions divided into four categories:

i) The age composition of fish stock, which is always over the average age is expressed $1:\rho:\rho^2:\cdots$, making the number of individuals which has the average age 1.

ii) The age composition of fishes caught equals to that of the fish stock.

iii) The age composition of fishes tested equals nearly to that of the fishes caught.

iv) In the sampled fishes $A\rho^{b-a}=1$, and a equals to the mediam.

Leaving the discussion on the assumptions i) and ii), which refer to the population, firstly the assumptions iii) and iv) will be taken up dealing with the problem of sampling.

To satisfy the assumption iii) the examination of specimens as much as possible is needed, but the impracticability of testing vast number of individuals will lead the random sampling of material to estimate the age composition o' the fi hes caught, and the accidental errors on the value ρ derived from the random sampling and calculated through Tauti's formula, should be minimized if the sampling is repeated and the average is obtained. However, whether the average thus obtained is approximated to the true figure will not be known until the assumption iv) is satisfied, and the latter is involved in the same category as Tauti's formula.

To deal with the critical test mentioned above the following three steps are to be considered: firstly, the age composition which satisfies the assumption i) among the individuals of the average age and those older than the same as well as approximate age composition among the individuals younger than the average age, should be assumed giving the survival rate ρ; secondly, respecting to the n individuals picked up at random from the population the sampling distribution of $b-a$ should be found; finally, the sampling distribution of ρ calculated through Tauti's formula should be obtained. Now, calculating the expected value of ρ on the distribution mentioned above the errors which derived from the assumption iv) will be notified, and the computation of standard deviation of ρ on the same distribution will clarify the extent of accidental errors which will probably show the errors resulted from the assumption iii).

** Further analysed by the present writer,

$$A\frac{1-\rho^{b-a+1}}{1-\rho}=\frac{n}{2}+\frac{A}{2} \quad \text{or} \quad \frac{1+\rho-2\rho^{b-a+1}}{\rho^{b-a}(1-\rho)}=n \qquad (2)$$

is introduced.

Assumed age composition of the population

As to the age composition the present writer extends ρ^j where j is age and $j \geqq 0$, and ρ^{-aj} where $j < 0$ and $1 \leqq a \leqq \infty$ (Fig. 1). Since $b-a$ now dealt with is a merely relative age value, $j=0$ does not necessarily mean the age is zero, and the high negative value of j does not practically exist, still ρ^{-aj} is extremely small (if $a \geqq 1$) and the minimum age is left out of the consideration, thus it may be allowable to assume such age group. It is most probable that the age compositon in the fishes caught ranges nearly $1 \leqq a \leqq \infty$ (the dotted line in Fig. 1), thus the two cases $a=1$ and $a=\infty$ are to be discussed respectively.

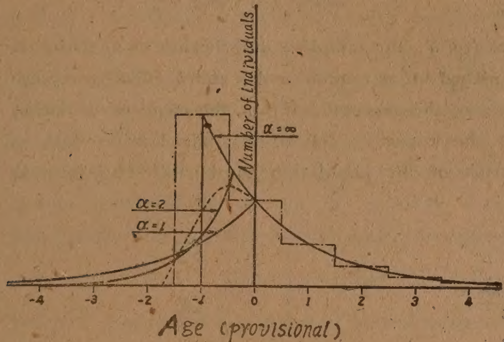


Fig. 1. Assumed age composition

Since the sampling distribution of a varies depend on b the sampling distribution of $b-a$ is not easy task to obtain. The same of b, however, can be easily calculated from n and ρ given; the same of a is known as the function of n, ρ and b. The two distributions combined will produce the sampling distribution of $b-a$, Such computation was carried out only in the case when j is integer viz. the age composition is expressed in a histogram, but not in the case when the same is expressed continuously. Which case expresses more approximate to the true figure depends on the species of fish treated, but the computation of either case is not far different with each other.

Sampling distribution of b, a and $b-a$.

When n individuals are picked up by random sampling from the population having age composition as assumed above, the sampling distribution of b i.e. the probability P_b, where b appears as the maximum age in the sample, will be expressed as follow.: §

---

§ The probability showing the occurrence of individuals older than b is

$$p = \frac{\rho^{b+1}+\rho^{b+2}+\cdots\cdots}{1+\rho+\rho^2+\cdots\cdots} = \rho^{b+1}, \text{ where } a=\infty,$$

the same showing the entire absence of the similar individuals among n specimens tesed, is $(1-\rho^{b+1})^n$, and the same showing the entire absence of individuals older than $b-1$ is $(1-\rho^b)^n$. Thus the probability in which b becomes the maximum age is $P_b = (1-\rho^{b+1})^n-(1-\rho^b)^n$.

It is ofcourse held that $\sum_{b=0}^{\infty} P_b = 1$.

The similar step will be taken in case $a=1$.

When j is continuous and letting $j=t$, the same probability element is

$$P_t\, dt = \frac{\partial}{\partial t}(1-\rho^t)^n dt \qquad \text{where } a=\infty.$$

$$P_b = (1-\rho^{b+1})^n - (1-\rho^b)^n \qquad \text{when } \alpha = \infty,$$

and $$P_b = \left(1-\frac{\rho^{b+1}}{1+\rho}\right)^n - \left(1-\frac{\rho^b}{1+\rho}\right)^n \qquad \text{when } \alpha = 1 \text{ and } b \geqq 0,$$

or $$P_b = \left(\frac{\rho^{-b}}{1+\rho}\right)^n - \left(\frac{\rho^{-b+1}}{1+\rho}\right)^n \qquad \text{when } \alpha = 1 \text{ and } b \leqq -1.$$

It is hardly probable task to compute $f(a, b)$, the sampling distribution of a, which is asymmetrical, when n individuals are picked up at random and a and b showing average and maximum age respectively. However, the expected value $\bar{a}$, the standard deviation on $\bar{a}$ *i.e.* σ, the skewness $\beta_1(a)$, and the kurtosis $\beta_2(a)$ of this distribution will be obtained easily from the age composition of the population as the following formula indicate; §§

$$\bar{a} = \bar{a}_b + \frac{b-\bar{a}_b}{n} \tag{3}$$

$$\sigma^2 = \frac{\sigma_b^2 - \bar{a}_b^2}{n-1} \tag{4}$$

$$\beta_1(a) = \frac{\beta_1}{n-1} \tag{5}$$

$$\beta_2(a) = 3 + \frac{\beta_2 - 3}{n-1} \tag{6}$$

where, $\bar{a}_b$ expresses the expected value with the limitation $j \leqq b$; σ_b^2 the moment of 2nd order on $j=0$, and β_1 and β_2, the skewness and kurtosis regarding to $j = \bar{a}_b$ respectively of

---

§§ These relations, held correct when j is continuous, merely show approximate under the present circumstance.

When $\alpha = \infty$,

$$\bar{a}_b = \sum_{j=0}^{b} j\rho^j \Big/ \sum_{j=0}^{b} \rho^j = \frac{\rho\{1-(b+1)\rho^b + b\rho^{b+1}\}}{(1-\rho)(1-\rho^{b+1})}$$

$$\sigma_b^2 = \sum_{j=0}^{b} j^2\rho^j \Big/ \sum_{j=0}^{b} \rho^j = \rho\frac{d}{d\rho}\left\{\rho\frac{d}{d\rho}\left(\frac{1-\rho^{b+1}}{1-\rho}\right)\right\} \Big/ \left(\frac{1-\rho^{b+1}}{1-\rho}\right).$$

When $\alpha = 1$

where $b \geqq 0$,

$$\bar{a}_b = \left\{\sum_{j=0}^{b} j\rho^j + \sum_{j=-\infty}^{-1} j\rho^{-j}\right\} \Big/ \left(\frac{1+\rho-\rho^{b+1}}{1-\rho}\right)$$

$$\sigma_b^2 = \rho\frac{d}{d\rho}\left\{\rho\frac{d}{d\rho}\left(\frac{2-\rho^{b+1}}{1-\rho}\right)\right\} \Big/ \left(\frac{1+\rho-\rho^{b+1}}{1-\rho}\right),$$

and where $b \leqq -1$,

$$\bar{a}_b = \frac{b-(b+1)\rho}{1-\rho}$$

$$\sigma_b^2 = \rho\frac{d}{d\rho}\left\{\rho\frac{d}{d\rho}\left(\frac{\rho^{-b}}{1-\rho}\right)\right\} \Big/ \left(\frac{\rho^{-b}}{1-\rho}\right).$$

When j is continuous and $\alpha = \infty$, if the age is expressed by t,

$$\bar{a}_b = \int_0^b t\rho^t dt \Big/ \int_0^b \rho^t dt = \frac{b\rho^b}{\rho^b - 1} - \frac{1}{\log_e \rho}$$

$$\sigma_b^2 = \int_0^b t^2\rho^t dt \Big/ \int_0^b \rho^t dt = \left\{b^2\rho^b - \frac{2b\rho^b}{\log_e\rho} + \frac{2(\rho^b - 1)}{(\log_e\rho)^2}\right\} \Big/ (\rho^b - 1).$$

the age composition. The second term in the formula (3) is attached for the compensation under the circumstance that there exist at least one individual of b i.e the oldest in n individuals. From these values, $\bar{a}$, σ, $\beta_1(a)$ and $\beta_2(a)$, the sampling distribution of a will be calculated approximately with considerable accuracy. Again, as far as b is integer and n is not infinite, $f(a, b)$ is not continuous, still the latter will be close to the normal distribution, $f(a, b) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left\{-\frac{(a-\bar{a})^2}{2\sigma^2}\right\}$, if n is moderately large.

Once b is given P_b and $f(a, b)$ are believed to be independent with each other, now putting $b - a = z$, it is essential to sum up the probability of the various combinations of a and b which produce a given value of z, and this summation of these will show exactly the probability of z i.e. the sampling distribution of $b - a$. Therefore the sampling distribution, P_z, of $b - a$ will be expressed as follows: §§§

$$P_z = \sum_a P_b(b) f(a, b) = \sum_a P_b(a + z) f(a, a + z)$$

where it is provided that a should be the value which define $a + z$ or b integer, and only in these cases the formula is valid.

Errors of ρ value calculated through Tauti's formula

Based on P_z the sampling distribution of calculated ρ or P_ρ will be obtained in Tauti's formula as follows: ρ is calculated from Tauti's formula knowing z and n, and the value of ρ thus obtained corresponds to P_ρ which is the result of multiplying $\frac{dz}{d\rho}$ with P_z, and the Fig. 2 shows several examples of P_ρ calculated in this method. In the calculation of the expected value of ρ i. e. $\bar{\rho}$ based on P_ρ (Fig. 3) it is found that ρ obtained through Tauti's formula is usually larger than the true figure, and also the difference between the calculated and the true figure is more significant when n is smaller. These facts are attributed to the assumption $A\rho^{b-a} = 1$ and to the same footnoted on p. 2 suggesting it is proper to put $A\rho^{b-a} > 1$. The application of the formula (2) on p. 2 footnote brings still higher value on ρ, but the the difference in this case is smaller than that of Tanti's formula, whereas the finding in which the calculted ρ on asymmetrical age composition ($\alpha = \infty$) showed lesser deviation (Fig 3) than in the same ρ on symmetrical age composition ($\alpha = 1$) leads to the appropriateness of the assumption to make the average equal to the median and also to minimize the difference. It is noticed that these comments are given for the population which has wide range of age. The standard deviation of ρ on $\bar{\rho}$ or σ_ρ (Fig. 4), which is considerably large, is found to be more significant when n is smaller, and it seems natural to expect a rather noticeable

---

§§§ In case j is continuous and expressed by t,

$$P_z = \int_0^\infty P_t(b) f(a, b)\, da = \int_0^\infty P_t(a + z) f(a, a + z)\, da = \int_z^\infty P_t(b) f(b - z, b)\, db$$

where $\alpha = \infty$. As the calculation of P_z through the present formula is very elaborate, the approximate computation is attempted holding that $f(a, b)$ is unity where $a = \bar{a}$, and $f(a, b) = 0$ where $a \neq \bar{a}$, utilizing the fact that σ possesing small value compared to the standard deviation, σ_b, of $P_b(b)$ accompanied by the compensation provided that z is variable of b with non-linear relation.

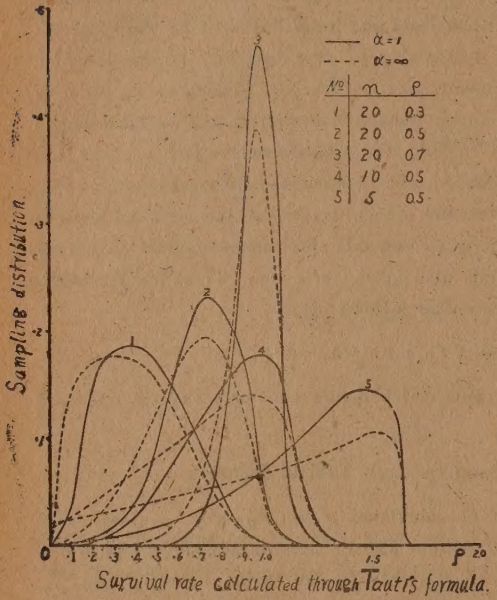


Fig. 2 Sampling distribution of calculated ρ value through Tauti's formula.

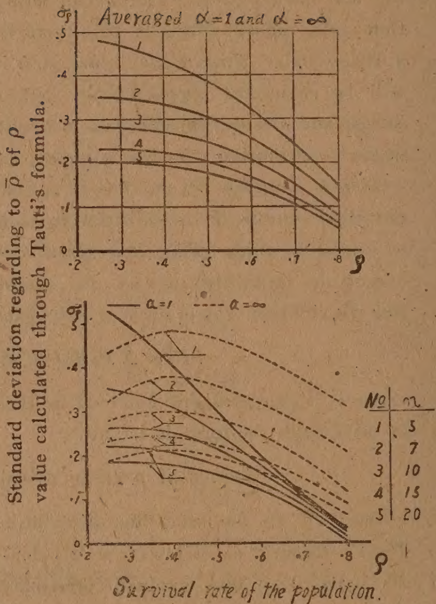


Fig. 4 Relation between standard deviation σ_{ρ}, ρ and n.

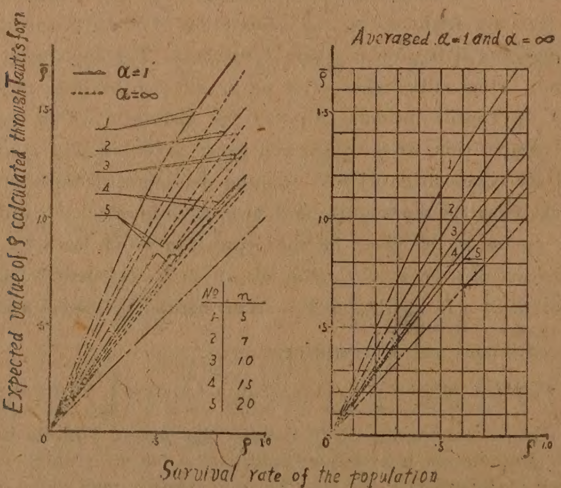


Fig. 3 Relation between ρ, $\bar{\rho}$ and n.

error in case only small number of specimens is handled.

On the light of mathematical treatment explained above it was clarified that the number of specimens or n should be preferably large enough to minimize the compensating value for ρ estimated through Tauti's formula as well as the accidental error involved in ρ value for a single sampling. However, it is further required to give inquiry on the assumptions i) and ii) regarding to the population for the practical computation, which will be discussed next.

Inquiry on the assumption i) and ii).

The assumption i) (p. 2) will be held good when the survival rate is not concerned with the age of fish nor the total number of population in succeeding years. However the average of the age composition found in long duration, regardless the yearly fluctuation of total number of population, will nearly satisfy the present assumption and also give the average survival rate.[3)4)] Thus the survival rate estimated from the age composition of a given year under the assumption i) will show the approximate value, in addition, paying attention to the population fluctuation on the preceding several years. There is yet another factor to be noticed even when the number of fish multiplies ρ times with the increase of every one age. That is the necessity to give the uppermost limit to the age, because each species of fish has its own life span and the fishing effort is laid specially on the middle aged individuals but not so extensively on the youngs and olds, thus making it appropriate to call the age composition, in a given population, as $1:\rho:\rho^2:\cdots\cdots:\rho^{\beta}$ for the individuals of the average age and those older than the same, and where β corresponds to the oldest age and the average age is μ; the already assumed age composition below the average age may be permissible as it is, which has little influence on the sampling distribution of $b-a$. Under such circumstance in age composition, if n is large enough to make $\overline{b-a}$ or the expeted value of $b-a$ is larger than $\beta-\mu$, than the sampling distribution of $b-a$ will be entirely different from that obtained previously. The logical explanation of this fact, being complicated, is left aside at the present moment, but it is at least clear the calculated value of ρ will be too small if n is too large. Therefore it is necessary to use the moderate number for n that the sampling distribution of $b-a$ does not much vary by providing the upper limit of age. In order to seek the proper value of n, firstly the mutual relation among $b-a$, n, and ρ is obtained (Fig 5), secondly calculation of $\beta-\mu$ is obtained based on ample data, thirdly ρ is assumed nearly ranging from 0.3 to 0.7, and finally finding n in the cases where $b-a<\beta-\mu$. The value of $\beta-\mu$, as shown by Tauti[1)], widely varies with the species of fish, for instance 2.5 in *Pseudosciaena*

---

3) Lea, Einar: Mortality in the Tribe of Norwegian Herring. Rapp. et Proc.-Verb. des Réun., 65, 1930.

4) Tauti, M.: An Estimation of the Dimishing Rate of Stock. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 5(4), 1936.

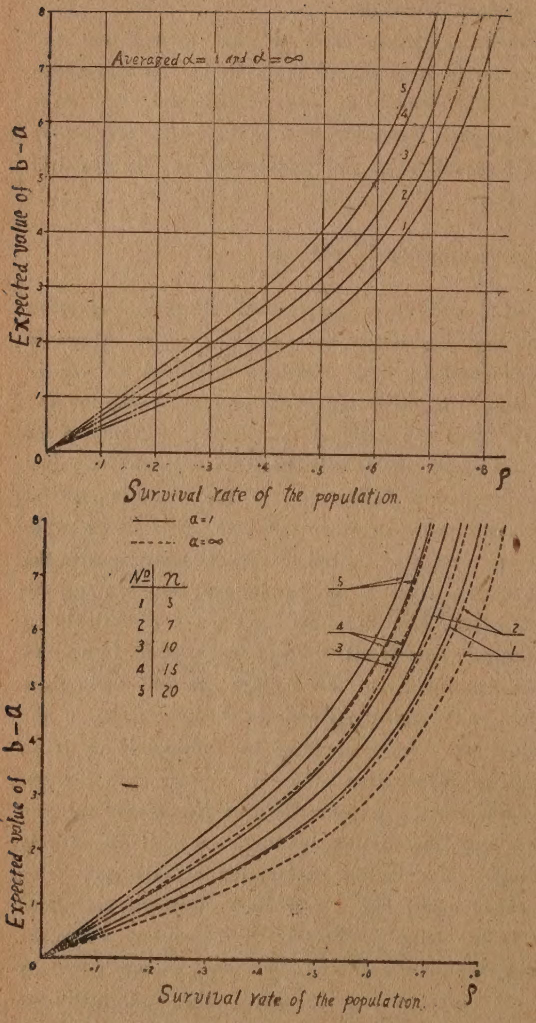


Fig. 5 Relation between $b-a$, ρ and n.

manchurica and 11.4 in *Nibea argentata* according to him.§§§§ To draw the conclusion based on these factors described above the present writer believes about 20 but not over 30 are the appropriate number of specimens or n if Tauti's formula is applied.

The next step is to give inquiry on the assumption ii). Due to the fact that, as generally accepted, the fishes of nearly or exactly the same age tend to form a school which becomes the object of fishing, the samples picked up from a single catch do not necessarilly represent the feature of entire fish population regardless the magnitude of the catch. Naturally the age composition found in the samples thus taken may not necessarily satisfy the assumption. This will explain the writer's belief that the sampling should be made on many different catches for pelagic and migratory fish, whereas for bottom dwelling fish, the age composition thereof is more heterogeneous, the sampling on a single catch might be satisfactory.

Method for averaging different ρ's and estimating the reliability of averaged ρ value

Under such consideration of the sampling the different values of ρ will be obtained

§§§§ These figures, probably due to the number of specimens tested, seem to be too small.

through Tauti's formula from the different sampling, then, among these values the one obtained by averaging ρ's through its weight which is roughly expressed as $\frac{1}{\sigma^2_\rho}$ will be the most reliable. But the weight $\frac{1}{\sigma^2_\rho}$, which varies with n and ρ (Fig. 4), is not obtainable

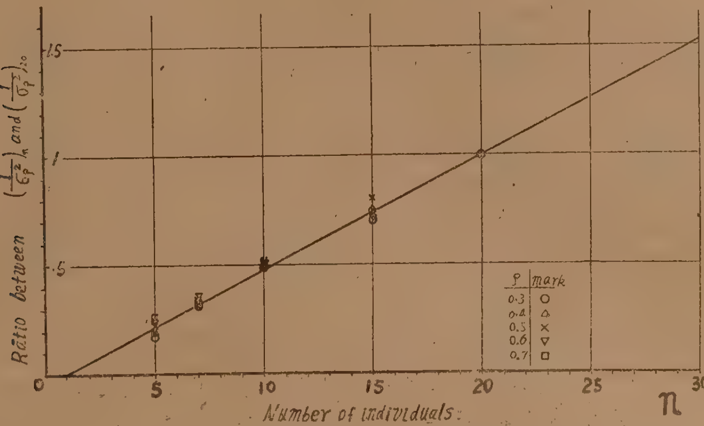


Fig. 6 Relation between relative value of weight of calculated ρ, number of individuals in the sample and survial rate of the population.

unless ρ is obtained, therefore the following method is here adopted. The ratio between $\left(\frac{1}{\sigma^2}\right)$ and $\left(\frac{1}{\sigma^2_\rho}\right)'$, for the latter the n being fixed***, is nearly proportional to n rather than ρ (Fig. 6), so that this ratio can be used instead of $\frac{1}{\sigma^2_\rho}$. As defined above the present method is acceptable only when the size of sample**** is roughly uniform for each catch, otherwise the entirely different consideration is necessitated. The reliability $\frac{1}{\sigma^2_{\bar\rho}}$ of average value of ρ will be approximately obtained from the relation $\frac{1}{\sigma^2} = \Sigma \frac{1}{\sigma^2_\rho}$, but it is noted that the true value of $\bar\sigma$ will be larger than the calculated value of σ since the assumption ii) is satisfied but merely approximately.

Practical application of the present method

The calculations practiced by the present writer on material picked up by Tauti are tabulated on Table 1, in which we find, first of all, that the average ρ_1 for each species handled by the Fisheries Experiment Station of the Government-General of Tyosen, is lower than that calculated by Lea's method from the length frequency. The reason for this is attributable to, needless to say, the deficient sampling which naturally results significant errors and probably to the fact that the fishes caught and tested do not show the true age composition of the the natural population and the upper limit of age is

*** When n is fixed $\frac{1}{\sigma^2_\rho}$ is unity.

**** This sample means the catch itself.

Table 1

	No.	Name of Fish	ρ	$\bar{\rho}_1 \pm \bar{\sigma}$	m	χ_0^2	$P_r\{\chi^2 > \chi_0^2\}$
From the data of the catches by a trap net in Korea Strait published by the Fisheries Experiment Station of the Goverment-General of Tyosen.	1	Koiti (*Nibea albiflora*)	.54	.31±.13	6	12.11	<.05 >.02
	2	Kin-guti (*Pseudosciaena manchurica*)	.48	.22±.06	6	33.8	<.001
	3	〃	.53	.21±.09	7	158.44	<.001
	4	Suzuki (*Lateolabrax japonicus*)	.42	.22±.12	6	7.61	<.20 >.10
	5	〃	.61	.18±.12	7	15.20	<.02 >.01
From the data of the catches by trawl net in the South China Sea published by the Fisheries Experimental Station of the Goverment General of Formosa.	6	Siro-guti (*Nibea argentata*)	—	.44±.05	8	543.	<.001
	7	Kin-guti (*Pseudosciaena manchurica*)	—	.28±.07	4	99.1	<.001
	8	Kuro-guti (*Nibea nibe*)	—	.49±.13	2	.07	<.80 >.70
	9	Renko-dai (Ki-dai) (*Taius tumifrons*)	—	.11±.03	5	238.	<.001

Remarks. 1. ρ····survival rate calculated by Lea's method from the body length frequency and yearly rate of growth····age composition.
2. ρ_1····average survival rate calculated through Tauti's formula with compensation by the writer's method.
3. m····number of series of sampling.
4. $\chi_0^2 = \dfrac{\sum (a_i - \bar{a})^2}{\sigma_a^2}$, degree of freedom $= m - 1$
5. a_i····average age in the samples of each series.
6. $\bar{a}$····average of the average age in each series.

neglected. Because the gear "Tsubo-ami", a trap net used for the fishing of this material covers a limited ground and period, thus, resulting the catch consisting of fishes in a nearly same age. Here a question rises whether the samples thus tested were picked up at random from a natural populatton of fish, In order to answer this question, χ^2-test was applied to find whether the average age of each samples or a represets a random sample of the mother population, holding that the sampling distribution of a is approximately normal (the average value of a is $\bar{a}$, and variance $\sigma_a^2 = \dfrac{1.5\rho}{n(1-\rho)^2}$ ※). The application of χ^2-test

※ When $\alpha = \infty$, the variance of age composion,

$$\sigma_j^2 = (1-\rho)\sum_{j=0}^{\infty} j^2 \rho^j - (1-\rho)^2\{\sum_{j=0}^{\infty} j \rho^j\}^2 = \frac{\rho}{(1-\rho)^2},$$

regarding to the average age, similary when $\alpha = 1$, $\sigma_j^2 = \dfrac{2\rho}{(1-\rho)^2}$. The variance σ_a^2 of the average age in the n individuals is $\dfrac{\sigma_j^2}{n}$. The mean between $\alpha = \infty$ and $\alpha = 1$

on the samples tabulated on p. 10 showed that the probabilities of χ^2 are so small for each species that they are not collected at random except in *Lateolabrax japonicus*. Even in the species mentioned last the probability is small if $\sigma_a{}^2$ is calculated by means of ρ_1 value, thereby suggesting the interpretation given above justifiable. As for the 4 species of fish (Nos. 6 ~ 9) with the exception of *Nibea nibe* the similer result was obtained through the χ^2-test and it is clear that they were not random samples of a population especially for *Taius tumifrons* in which the calculated ρ_1 was found to be extremely low.

As for the discrepancy referring to the neglect of the upper limit of age, the logical discussion was not attempted here, but the samples, if taken small in number, will minimize the degree of such discrepancy.

The writer points out that the samples dealt here are not inappropriate but they should be necessarily selected, and the calculation of χ^2 on each value a will decide the selection of sample. It is also noted that the calculated ρ through body length instead of age has a tendency of reversal relation with n, because the yearly growth of fish by body length is smaller in grown up individuals than in youngs.

Summary

A theoretical analysis of the method of calculationg the yearly survival rate ρ in a fish stock was introduced on the basis of sampling distribution of $b - a$ or the difference between the maximum and average age which are obtained in the random specimens n picked up from a population. The analysis revealed the probable errors involved in the formula $\frac{1 - \rho^{b-a}}{\rho^{b-a}(1 - \rho)} = \frac{n}{2}$ proposed by Tauti, and the circumstance under which the formula is applied, which summarised as follows: 1. The samples tested should fairly represent the fish stock on the age composition, 2. About 20 specimens for each sampling will be adequate for the test; 3. The curve depicted in Fig. 3 will give the compensation value on ρ calculated through Tauti's formula when the population has the wide range of age, 4. More than one sampling, the average thereof will be obtained from the weight in Fig. 6, will lead further reliable value of ρ, 5. The standard deviation of ρ thus averaged will be obtained from the summation of weight $\frac{1}{\sigma^2{}_\rho}$ combined with Fig. 4.

The writer's analysis was applied on the published data; the survival rate ρ_1 was calculated by using Tauti's formula and the writer's compensation and averaging, also, on the same data the survival rate ρ was calculated by using Lea's method on body length frequency together with the yearly rate of growth, with the result $\rho_1 < \rho$. This discrepancy was, the writer interpreted, due to the fact that the data were not sampled at random from a fish population and also that the age composition had the upper limit to

---

is $\sigma_a{}^2 = \frac{1.5\,\rho}{n(1-\rho)^2}$. The age composition is not ofcourse normal distribution, but the sampling distribution of the average age will be normal approximately, when n is not too small. In calculation of $\sigma_a{}^2$, $\rho_1 + \sigma$ was employed instead of ρ_1 for the larger probability of χ^2.

warrant particular consideration. Finally the χ^2-test was suggested to be applied on the average age (a) of sample in each collection, thereby the sampling at random will be assured.

Acknowledgment

The writer wishes to express his sincere thanks to Dr. M. Tauti, Director of the Station for his suggestion and critical advice in the present study. Mr. T. Hotta made a laborious effort in the numerical calculation and Dr. K. Kuronuma helped in the preparation of English manuscript, and acknowledgment is due these two coworkers.

ホルモンに依るコヒの産卵促進試驗（第1報）※

川尻　稔・島立孫亥・小山　一・宮島長次郎
（水 産 試 驗 場）

Inducing Spawning, by Hormons, of Female Carp.

M. KAWAJIRI, M. SHIMADATE, H. KOYAMA
and C. MIYAJIMA

SYNOPSIS

Out of 24 matured female carps, five fishes were injected by the hypophysis of shark, *Squalus suckleyi*, and another five by the Hypophorin, resulting 3 of each lot of 5 produced fertile eggs and control 14 fishes not reaching the spawning. Then, among these 14 control fishes three individuals were treated by the Hypophorin and another three by the Prehormon. The first lot of all 3 produced the eggs, and 2 individuals in the second lot deposited the eggs, whereas the 8 fishes untreated did not lay eggs.

It is concluded, in our test, that the matured female carps will reach the spawning if they were treated by hormons, with the probability of 70%. In the practice of fish culture in Japan, in which the matured female carps often fail to lay eggs, the injection of some kind hormons will assign to induce the fish to spawn.

従來行はれているコヒの産卵は，従來からの經驗によつて，所謂勘で適當の時期に，よい天候を選んで，池替をして，新らしい水を流入させるか，或は親魚を幾分苦しめて，刺戟を與へて後，雌雄親魚を配合することだけで，よく産卵する。時期天候に就いては天氣豫報を參考にすることは當然であるが，水溫・水質とかの相違，餌料の良否による生殖腺の發達程度等に就いては，同一環境で飼育せられたもので、産卵に遲速があるので、一律にはゆかない。中には外見上産卵しそうに見へても，豫期した時に産卵しないものが多くある。（長野縣佐久地方では普通 2 割 5 分から 3 割位である）

産卵に遲速があつては，孵化した仔鯉の飼育池の天然餌料の蕃殖準備に手違ひを生じ，仔鯉の飼育に大きな支障があるのみならず，これが稻田養鯉用仔魚である場合は，放養時期に間に合はないことがあり，延ひては其の成績に影響することが大きいので，若しも豫定の時期に遲れたときは，最早强いて産卵させないのが普通である。これが爲めに仔鯉の生産が每年非常にムラがあつて，コヒの生産が計畫的にゆかない。當事者はこれを，一に天候に歸因するものとしていたが，近年は餌料不足も亦これに影響するといふことをいふ樣になつて來たが，これ等ばかりとも考へられないし，一方に於てこれを防ぐことを吾々は考へなくてはならぬことである。

※　水産試驗場業績　第 45 號（1948）

現今の如く餌料入手の困難な時，折角飼育した親魚に，満足に産卵させないのは，惜しいことであるばかりでなく，無駄なことであるから，適期に可成早く，且つ一齊に，産卵させることが緊要なことである。

京都大學動物學教室の市川衛・川上泉氏等は Gonatolobin を使用して，當春には産卵しないであろうと推定せられる雌魚を放卵せしめ，腦下垂體ホルモンはコヒの放卵，放精に有効であることを兵庫縣水試報告第 5 號（昭和 19 年 12 月）に發表した。

吾々は昭和 22 年度に於ける研究事項「淡水魚種苗の育成」の内の一事項として，上田分場で飼育中のコヒを使用して，本題目の試驗を試みた。只一期のみの實驗で，尚幾多の研究事項は殘されてゐるが，この間に得た結果に就いて報告する。

昭和 22年 6 月 3 日．從來行はれてゐる普通の方法で，産卵準備をして，雌親魚 81 尾，雄 160 尾を合はせて，産卵池に移したが，5 日に 27 尾産卵して，殘りの 54 尾は産卵しなかつた。この 54 尾を 19 日更に別の池に移して，産卵準備をしたところが 20 日と 21 日との兩日に亘つて，19 尾が産卵した。これで 81 尾の雌の内 46 尾が 2 回に亘つて産卵して，35 尾が産卵せずに殘つたのであつてこれは雌總數の 4 割 3 分に當つて，普通業者の實驗例よりも高率である。

この未産卵雌魚 35 尾を 27 日に捕り揚げて選別すると，その内 24 尾は産卵の見込はあるが，他の 6 尾は未熟で，殘りの 5 尾は熟否何れとも判斷の出來兼ねるものであつた。そこで，この産卵可能と認められながら，産卵しない 24 尾を供試魚として、本實驗をすることゝした。卽ちこの内から 5 尾宛 2 群を實驗用として，殘りの 14 尾を對照群とした。

先づ第 1 群の 5 尾には右田研究室採集の油鮫腦下垂體前葉アセトン乾燥粉末 20 mg を，0.7 %の食鹽水 1 cc に懸垂せしめた液を，體腔の兩側に分けて，皮下注射をした。（親魚の大きさは別表參照。以下同じ）第 2 群には帝國臟器製藥會社製の注射用 Hypophorin を，その製劑注意書に依つて，0.7 %食鹽水で稀釋して，新鮮牛腦下垂體前葉 20 mg，對應量液 1 cc を，第 1 群同樣注射した。第 3 群卽ち對照群は池替を行つて，選別操作を行つただけで，注射の操作だけが除かれてゐる。而して各群の雌 1 尾に對して，雄を各 2 尾宛合はせて，群別に産卵池に放養した。注射方法はツベルクリン注射器 2 cc 容量のもので，注射針の太さ 1/2 mm のものを使用して，試藥は 1 cc 宛をとり，コヒを草又は板の上に横へて，動かぬ樣に押へてゐる間に胸鰭と腹鰭との中央より少し前方，腹腔上の鱗と鱗との間に針を深く差し込んで，靜かに筋肉に達せしめて後，注射する。注射中にコヒが強く動くとき或は注射針を拔くときには，注射液が逆流することがあるから細心の注意を要する。これがためには注射個所を數ケ所に分けるがよいと思はれる。然し，一面逆流割合が反つて多くなる處もあるから，今回は 1 cc の試藥を腹腔の兩側 2 ケ所に分けて注射した。尚注射液の多少の逆流は，避け難いものと考へられるから，注射藥の量或はその濃度を加減するとかを工夫して，多少の逆流があつても，注射藥の實効が過大に失はれない樣にする研究が必要であろう。

この第 1 回の實驗の結果，第 1 群，第 2 群とも 3 尾宛が産卵した。（第 1 群は 28 日 2 尾，29 日 1 尾産卵。第 2 群は 29 日 2 尾，7 月 1 日 1 尾産卵）而して第 3 群の對照魚は 14 尾が總て産卵しなかつた。又第 1，第 2 群の内で産卵しなかつた 2 尾宛には，30/VI，4/VII，8/VII，15/VII の各日，各々に對して，前同樣の注射藥を連續注射してみたが遂に産卵せずに終つた。これで見ると産卵可能と思はれる親魚の 6 割はこの注射に依つて明らかに産卵を促進せしめ得られるものと考へられる。然し，更にこの實驗を確める爲めに，前實驗の對照魚 14 尾を 7 月 8 日に捕り揚げて，其の中から 3 尾宛を一群として，2 群を作り，殘りの 8 尾を第 3 群として對照魚とした。

第 1 群には前記同樣の Hypophorin を，前回の試驗と同量，仝方法で注射したところが，翌 9 日に 2 尾が産卵し，1 尾は産卵せずに終り，第 2 群には鹽野義製藥會社の注射用 Prehormon を 0.7

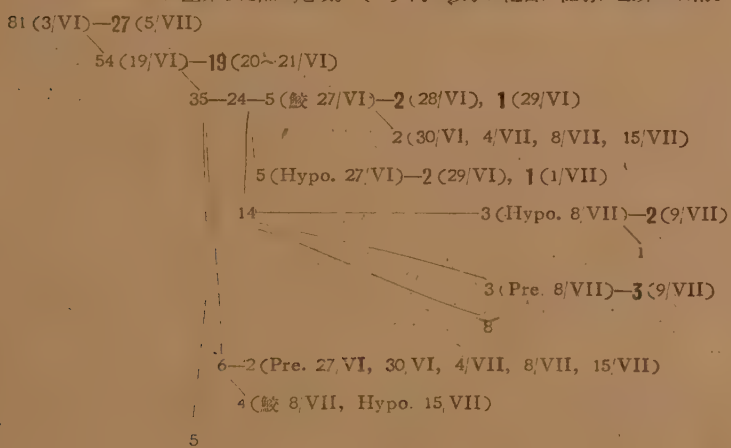
%の食鹽水で薄めて，50單位（R. u.）が 1 cc に含まれる樣にして，前同樣の方法で 1 cc 宛を注射したところが，その翌日には 3 尾とも産卵した。然し對照魚は全然産卵しなかつた。

この第 2 回實驗では，第 1 回實驗の對照魚として，全然産卵しなかつた親魚群で，この注射によつて總數に對する 8 割 3 分强が産卵を促進せしめられたことになる。

以上 2 回の實驗で，外見上經驗的には産卵しそうに推定せられる親魚で，從來行はれてゐる樣な池替とか，新水流入とかの手段だけでは，産卵させることの出來ない親魚でも，油鮫の腦下垂體前葉の粉末，Hypophorin 或は Prehormon を注射すると，16 尾の供試魚の內，11 尾卽ち 6 割 9 分弱のものは産卵させることが出來ることが，明かとなつた。而して，これがために魚が疲弊するとか，負傷するとかのことは，殆ど認められなく，産卵數にも，その孵化率にも，變りがないことが明かになつた。(別表參照)。然し外見上は産卵しそうに見られる親魚に，この注射を數回連續しても，所期の効果が現はれないのは，生殖腺が産卵するまでに成熟していないのか，或は注射の効が現はれないのか不明であるが，前記 6 月 27 日に捕り揚げた 6 尾の未熟魚に Prehormon を 5 回連續注射しても，産卵するに到らなかつたことから考へて，生殖腺熟否の程度にもよるであろうが，この注射に依つて，未熟魚を急速に成熟排卵させるといふことに就いては，尙研究の餘地が多い。又同じ程度に思はれて，供試魚とした第 1，第 2 回實驗に於ての不産卵魚も，選別の時の誤りか，他の原因に依るものか不明である。この樣な場合に，供試魚を解剖して、觀るのが妥當であるとは考へたが，最早この時期には，よく熟したといふべき親魚がなくなつた時でもあり，比較の仕ようがない時であつたのと，一方數の少ない親魚を斃すことの惜しさもあつて，これを思ひ止つたけれども、これ等の研究は將來に於て行はねばならぬ一つの大きな課題である。

以上の實驗の經過を圖解すると次の通りである。

ゴヂックに産卵した魚の尾數。（　）內の數字は池替，注射，産卵の日附。



摘　　要

1. 從來コヒの採卵は人爲的でない點が多いから，産卵しない親魚が多く殘つたり，産卵數も少いので，確實性が少いから，ホルモンで産卵を促進させようと企てた。

2. 先づ，自然に産卵しなかつたコヒに，油鮫の腦下垂體前葉と Hypophorin とを，別々の群に注射したところが，その結果，兩群とも 60 %は産卵したが，對照は全然産卵しなかつた。

3. 次で，この産卵しなかつた對照群の魚に，Hypophorin と Prehormon とを別々に注射したところが，前者は 66％，後者は 100％産卵した。然しその對照は全然産卵しなかつた。

4. それで，自然では産卵せずに終りそうなコヒに，これ等のホルモンを注射すると，平均して約 70％は産卵を促進させることが出來るといへる。然し殘りの約 30％と，未成熟魚に對しては，効果が認められなかつた。

文　　献

1. 市川衞・川上泉　1944.　腦下垂體ホルモンに依る鯉の放卵促進。兵庫縣水產試驗場報告 5.
2. 川村智治郎　1944.　鯔類放養の基礎的研究。
3. 川村智治郎　1944.　鯔の採卵法と稻田放養。
4. 山口縣水產指導所　1947.　鯔增產の實驗。

親魚の體重，卵數と孵化率一覽表（體重の測定は 22. 11. 11）

群別	雌の體重	產卵數	一尾平均卵數	孵化率	雄の平均體重
第 1 回實驗					
1. 鮫	1600 g	225, 400	8413	% 90•4	680 g
	1000				
	400				
	800				
	200				
2. Hypo.	850	129, 800	4, 326	86•9	870
	800				
	420				
	350				
	150				
3. 對　照	第 2 回實驗のもの全部につき省略				930
第 2 回實驗					
1. Hypo.	1560	30, 480	15, 240	99•5	1, 230
	1600				
	1700				
2. Pre.	2400	82, 800	27, 600	90•4	1, 090
	1600				
3. 対　照	1300				930
	2100				
	2100				
	2000				
	1700				
	900				
	1100				
	1200				
5.VI 產卵	27 尾平均				
	1700	800, 000	29, 630	80•0	1, 310
20～21.VI 〃	?	156, 600	8, 240	91•0	?

マシジミの幼貝に就て※

川　尻　稔

（水產試驗場）

On The Young of "Mashijimi", Corbicula leana

M. KAWAJIRI

SYNOPSIS

The larvae of the "Mashijimi", a fresh water hermaphroditic shell, hatch out and grow in the branchia of mother shell up to D-shape stage; immediately after the discharge out of mother shell, the larvae enter the bottom life. The season of discharge, though varied depending on the temperature of water, was found to fall in May and thenceforth in Gifu Prefecture, and July to September in Nagano Prefecture. The discharged larvae, collected in natural water, are rather easily raised in the laboratory at least to the first winter. The laboratory test showed the rate of growth does not much vary among the youngs collected as 4 different places in the said prefectures and also those collected in natural waters near Ueda city, Nagano Prefectme. The size attained in the end of year is about 1 mm. in the length of larval shell. This size is much smaller than observed in *Paphia philippinarum*, *Meretrix meretrix* and *Anadra subcrenata*, all important commercial species cultured in the Japanese shallow salt water.

Evidence gathered by the field obsesvation indicate that a great number of population (young) succumb in their first winter; and also that some individuals which passed the first winter do not show the first winter ring on the umbo.

マシジミ（*Corbicula leana* Prime）は淡水產で，雌雄全体である。分布は東北地方から九州に亘つてゐる。卵は殆と周年もつてゐて，熟した卵の大きさは 0.16 mm で，これに 0.24 mm の外被がある。精子は春から夏にかけて見られる。卵は受精して，その貝の鰓の中の保育囊で育てられて，不同等分裂をして，D′型の幼貝となつてから，体外に放出せられる。この保育は鰓の内葉でせられるのが普通であるけれども，稀には外葉でも，これを認めることがある。

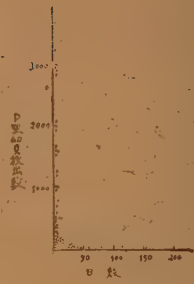
母貝を個々に，別容器で飼育して，幼貝の放出数を調べたところでは，第1表の通りであるが，放出を始めてから相当日数を経過したものも含まれているであろう。從つて既に大部分を放出し終つたものもあると考へられるから，これだけの調査では，正鵠なものとは云はれないけれども，その一斑を窺ふことは，できよう。

幼貝の放出期間は長くかゝるものもあつて，最も長日数を要したものは，118 日であつたけれとも，多くのものは第1図の様に，実驗着手の翌日か，或は遅くも 4～5 日の間に，その放出最多数の日が來るから，この放出は母貝に対する環境変化の刺戟が一つの大きな要因となるらしい。

※　水產試驗場業績　第 49 号（1948）

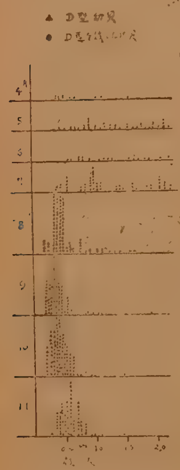
第1表　マシジミの幼貝放出数

母貝の産地	実験期間	供試母貝数	幼貝を放出した母貝数	幼貝を放出せぬ母貝数	幼貝を放出した母貝の割合	一母貝から放出された幼貝数		
						最多	最少	平均
					%			
岐阜縣駒野	昭和18年 2/VII～12/VIII	25	15	10	60.0	722	6	186
〃 〃	22/VII～2/VIII	13	13	0	100.0	853	7	215
諏訪湖	7/VIII～16/VIII	32	14	22	43.7	303	2	81
長野縣今井池	23/VIII～20/XII	31	29	2	93.5	6.493	15	1.688
上田分場	13/VIII～30/VIII	31	28	3	90.0	608	4	56
計，平均		132	99	37	75.0			578



第1図
飼育中の母貝が毎日放出するD型幼貝の数

上田分場内の水路の一定場所で，一定量の泥を，各月採集して，D型幼貝と，それを越した幼貝とを區別して，大きさを測り，その大きさに依る分布数を調べた所では，第2表と，第2図で示す様に，D型幼貝の放出せられるのは，8月が始めで，9，10月には多数に見られるが，11月には急に，減少するから，この水路内での放出は，8月から11月までゞあるらしいが，第1表，第3表で見られる通り，岐阜縣駒野では，5月から放出するし，諏訪湖では7月に放出している。上田分場内水路の8月の平均水溫（10時観測）は24.4°Cであり，諏訪湖の瀕岸表面平均水溫は7月に，25°Cとなるから，水溫に依つて，この放出時期が違ふのであろう。



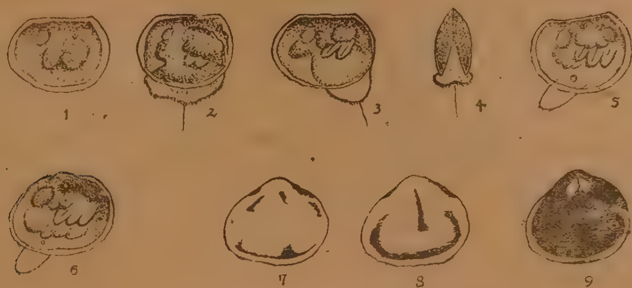
第2図
上田分場水路に於けるD型及D型を越した幼貝の各月分布図

第2表
上田分場水路に於けるD型及D型を越した幼貝の各月の分布数

採集日	D型幼貝数	D型を越して2mmまでの幼貝	全左2mm以上の幼貝
昭和22年 14/IV	0	17	0
14/V	0	17	5
13/VI	0	23	2
10/VII	0	68	14
14/VIII	7	95	0
12/IX	36	111	0
14/X	35	117	0
25/XI	1	109	1

D型幼貝の放出せられるときの大きさは母貝の産地によつても，個体によつても，大小があることは第3表で見られる通りで，その平均の大きさから見れば，貝殻長が0.25mmから0.2mmである，これが母体から放出されると，直ぐ下に落ちて，横臥した儘，短かい纖毛を動かしつゝ，靜かに円るく，回轉する。この時代には長い鞭毛一本を体の中央部から出して，

動かしてゐるが，数日を経過すると，鞭毛は見へなくなり，繊毛の密生した斧形の足を前方に延して，自体を曳きつゝ，或は振り翳しつゝ前進移動して，殆ど靜止することがない位である。（第3図）



第　3　図

1. 保育囊中にある D 型　　2. 保育囊から放出された D 型
3. 仝上数日を経た D 型　　4. 仝上を横から見る
5. 足を出して移動する　　6. 殻 頂 膨 出
7—9. 斑 紋 の 変 化

母貝から自然に放出せられた幼貝も，母貝中で保育されてゐる間のものでも，放出期に近いものならば，これを保育囊から取り出して，D 型幼貝時代を過ぎて，普通の形となるまで，（殻長 0.5 mm）人工飼育をすることが出來る。即ち濾過した河水を満した容器に容れて，この容器を流水に沈めて，水溫の変化を防ぎつゝ，別に人工培養した，單細胞植物や，硅藻を数日毎に入れ替へて，飼育するのである。この間注意すべきことは，貧毛類 *Cheatogaster sp.* の蕃殖せぬ様にすることで，これが爲めには一尾がよく，数個の幼貝を食害することがある。又滴虫類の蕃殖するために，飼育水を憩変し，又餌料生物の補給が十分でない時には，貝の色沢が淡くなつて，遂に斃死を招くことがある。又冬期水溫が低下して 6 °C 以下になると，餌料不足の影響と共に，斃死が多くなる。

第 3 表　放出直後の D 型幼貝の大さ

月　日	產　地	測定数	貝 殼 長 mm		
			最大	最小	平均
昭和18 18/V	岐阜縣 駒　野	18	0.26	0.21	0.23
1, VI	〃　〃	12	0.24	0.18	0.20
5/VII	〃　〃	13	0.26	0.22	0.24
24/VII	諏訪湖	9	0.26	0.21	0.22
6/VIII	〃	18	0.24	0.20	0.21
28 VIII	長野縣 今井池	10	0.28	0.24	0.25
12 VIII	上　田 分　場	5	0.24	0.24	0.24

D 型をしてゐる貝も，日を経るに従つて，その弦に当る所の中央に，膨らみができて，殻頂を形成し，2—3 月にもならば，これが円るく見られる様になる。貝殻上に褐色の斑紋が現はれるのは，貝の大きさが大体 1 mm 前後のときで，日を経るに従つて，追々濃くなると共に，紫色が混つて，又多少青味をも帯びて來る。殻長の 4〜5 mm 程度の時は，殆ど貝殻全部が，彩色せられるが，其の後は殻頂部に淡紫色の 2—3 個の楕円形の部分を，残しているが，後にこの部分が，拡大して，色彩は落ち，表皮も

浸蝕せられて，石灰質部が，現はれる様になり，更にこれが拡がる。従つて，この部位の輪脈（成長輪）は不明瞭になる場合が多い。（第3図）

第　4　表　人工飼育せる幼貝の測定平均値　m.m.

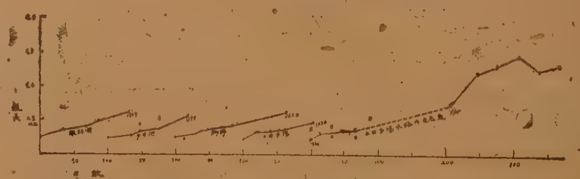
諏訪湖産					今井池産					駒野産					上田分場産				
年月日	経過日数	測定数	貝長	貝高	月日	経過日数	測定数	貝長	貝高	月日	経過日数	測定数	貝長	貝高	月日	経過日数	測定数	貝長	貝高
昭18: 6/VIII	放出当時	18	0.21	0.18	28/VIII	放出当時	10	0.25	0.22	18/V	放出当時	18	0.23	0.17	14/VIII	放出当時	55	0.23	0.18
9/IX	32	4	0.31	0.25	2/X	35	11	0.29	0.24	(1/VI)	—	12	0.24	0.18	1/IX	19	87	0.33	0.27
5/X	58	20	0.39	0.34	14/X	47	11	0.31	0.26	19/VI	31	6	0.29	?	3/IX	21	48	0.34	0.28
1/XI	85	15	0.48	0.39	(27/X)	—	23	0.45	0.41	26/VI	38	6	0.31	0.24	23/IX	41	129	0.35	0.30
21/XII	130	30	0.55	0.52	15/XI	78	28	0.37	0.33	5/VII	48	14	0.33	0.28	13/X	* 62	75	0.37	0.31
					(24/XI)	—	90	0.51	0.44	10/VIII	84	15	0.4	0.33	25/XI	103	20	0.48	0.40
					21/XII	119	8	0.55	0.52	1/XI	*165	14	0.6	0.51					

（　）内の月日は自然棲息のものを採集　　* は D 型幼貝.

上田分場水路に自然棲息

月日	測定数	貝長	貝高
14/VIII	* 7	0.26	0.22
〃	95	0.43	0.36
31/VIII	27	0.31	0.26
12/IX	* 36	0.28	0.23
〃	111	0.42	0.30
23/IX	109	0.35	0.30
14/X	* 35	0.27	0.22
〃	117	0.39	0.33
25/XI	109	0.55	0.44
昭 22			
9/IV	17	0.75	0.64
12/V	44	1.21	0.99
13/VI	25	1.31	1.07
10/VII	58	1.46	1.25
14/VIII	10	1.23	1.08
14/IX	13	1.26	1.05

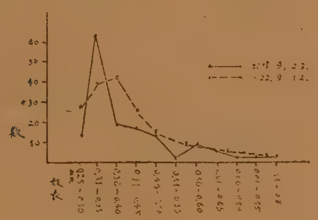
第　4　図　産地別幼貝の成長曲線



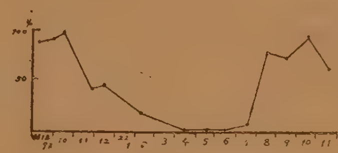
産地別にした母貝から放出されたD型幼貝を，各々別容器で，人工飼育しつゝ，各月に測定したものと，上田分場内水路に，自然発生してゐる幼貝を，毎月採集測定したものとを，比較すると，第4表，第4図で見られる通り，その成長曲線の傾きは，大差がないと云へる。而して人工飼育中止後も，引き続き，水路内で採集測定した所では，年が違つても，又他の場所で（岐阜縣駒野，長野縣今井池）採集したものでも，時期が仝じ頃には，略々近い大きさである。又D型幼貝の放出は，年により，環境によつて，相違があるであろうが，この成長に大差がないことは，上田分場内の定位置で，昭和18年と22年の9月に，採集した幼貝の大きさによる個体数の分布図第■図でも窺はれる。

こうして見ると，この貝の幼貝時代の成長は，アサリ，ハマグリ，モガイの如き貝類に比較して，非常に成長が鈍いことが知られる。シヾミ採捕業者は，春から夏にかけて，これが採捕の時，この幼貝が足糸で，（D型の時代には足糸が見えないが，殻頂が膨大する頃から，4mm 位までの大きさのものには，クモの糸の様な，（太さ 0.015mm），足糸を足の直ぐ後方から出して，細砂小木片に，附着してゐる

るものがある。これを飼育してゐるとき，長さ約 7 cm の足糸を，延してゐたことがあり，又自体の約 3 倍位の大きさの砂を，軽く曳き動かしてゐたこともある)。漁具に附いてゐる米粒大，或はそれよりも少し小さいシヾミを見て，これは其の年に生れたものであると，云ふ者が多いけれども，この貝は，それ程早く成長するものでないと，筆者は考へる。即ち，これ等業者は，幼貝時代の一年間を肉眼的に，見落してゐるからであろう。この一年を経過した幼貝にも，冬を越したときの輪脈が，貝殻上に，よく現はれてゐるものもあるが，肉眼的には，見難いものもあるから，これ等の輪脈で，その年数を推定する場合，殻頂部にある一つの，輪脈を，一つの年輪として，数へ難いときは，この見へない輪脈の分として，別に一つを加へるのが妥当である。



第　5　図
上田分場水路に於ける幼貝の大きさに依る個体分布図



第　6　図
上田分場に於ける幼貝の大きさに依る各月の分布図 (0.5 m.m. 以下)

第　5　表
上田分場水路幼貝の大きさによる各月の分布数

殻長 / 月日	0.5 mm 以下	0.5～1.0	1.0 以上	計	0.5mm以下の割合	1.5—1.0 〃	1.0以上 〃
昭和 18 1/IX	76	6	5	87	87%	7%	6%
25/IX	99	10	0	109	91	9	0
13/X	75	0	0	75	100	0	0
25/XI	8	11	1	19	42	58	—
8/XII	11	10	4	25	44	40	16
22 2/II	2	7	2	11	18	64	18
14/IV	0	14	3	17	0	82	18
12/V	1	13	30	44	2	30	68
13/VI	0	9	16	25	0	36	64
10/VII	4	18	36	82	7	31	62
14/VIII	72	15	8	95	76	16	8
12/IX	90	25	9	111	73	20	7
14/X	105	11	1	117	90	9	1
25/XI	64	45	1	100	58	41	1

D 型幼貝が放出せられる 7～8 月から，11 月頃までの間が，過ぎてから後，漸次成長した幼貝が，自然棲息場で，多数採集することが出來るけれども，其の後冬から春にかけての間には，その数が著しく減少するのは，第 5 表，第 6 図の通りである。これは，その幼貝が流下するか，斃死するかであろうが，流下するといふことは，一面上流からも，流下して來る筈であるから，その場所から，流下したものは，それに代つて，新らしく補充されるものと考へねばならないから，この

棲息数の減少は，冬期の水の減少，干涸或は水温の低下，又は餌料の減少等の影響で，斃死するものが多いからであろうと推定される。それでD型幼貝が，多数に放出せられ，又それが当分の間は，多数その棲息地帯に分布せられてゐる割合に，成貝が多く採捕せられない理由が，この斃死にあるものと考へらる。

摘　　要

マシヾミは淡水産，雌雄全体で，幼貝は母貝の鰓で保育せられて後，体外に放出せられ，直く底棲生活をする。これが母貝から放出せられる時期は，水温にもよるであろうが，岐阜縣では5月から，長野縣では7～11月であつて，これを冬まで人工飼育することが出來る。この人工飼育中に産地を異にする四ケ所の幼貝と，上田分場内の水路の自然棲息のものとを，比較して，成長度を測つたところでは，いづれも成長度に大差がないが，これをアサリ，ハマグリ，モガイ等に比べると，非常に成長が鈍い。而して殼頂附近に成長を現はす輪脈が判らない場合でも，そこには，一年目の冬を示す輪脈があるものと考へねばならぬから，從來一年貝と思はれた貝は二年貝であると云はねばならぬ。この幼貝は生れた年の冬までは，自然の棲息が多いが，冬になると多くの斃死がある。

文　　献

1. 黒田德米　1938.　日本産蜆類の研究　ヴイナス　8：21—36
2. 宮崎一老　1936.　シジミの発生に就て　日本水産学会誌　5：249—254
3. 木下虎一郎　1936.　北海道水産試験場事業旬報　No. 417.
4. 朝比奈英三　1940.　北海道北見國濤琴沼の貝殼帶　陸水学雑誌　9：185—193
5. ——　1940. a.　濤琴沼の底棲動物　動物学雑誌　52：157—175
6. ——　1941.　北海道に於ける蜆の生態学的研究　日本水産学会誌　10：143—152
7. 宮地傳三郎　1937.　日本の湖沼に於ける貝類の生産量　ヴイナス　7：51—74.

漁獲後早期に於ける魚肉の變質に關する生化學的研究
（第1報）底魚の變質※

山田紀作・新間彌一郎

Biochemical Change of Meat in newly caught Fish.
I. On the Postmortem Change of Skeletal Muscle in Bottom Fish.

K. YAMADA and Y. SIMMA

SYNOPSIS

Taking two species of bottom dwelling skarks, *Mustelus manazo* and *Heterodontus japonicus*, the glycolysis and ammonia formation were studied on the skeletal muscle during its postmortem change. The experiments show that the lactic acid formation in the muscle is fast in *M. Manazo* which was caught by trawl, whereas the same formation is slow in *H japonicus* which was caught by bottom long-line, and also that the ammonia formation is slow in the specimens kept in alkaline state with 1/15 M. K_2HPO_4 than in those preserved in distilled water.

漁獲物の完全な利用を図るには鮮度の低下しない中に処理することが理想的であることは云ふ迄もない事であつて水揚場所に於て適切な処置が講ぜられるならば其後に於ける保藏も容易であり又加工製品としても優良なものを得られる。適當な処理法を発見する爲には予め原料魚類の漁獲後早期に於ける性狀の変化につき調査しておかねばならない。しかし從來の文献に徴するに斯る結果はあまり多くは見当らない様である。之は主として漁獲直後の試料が得難い爲であらうと思はれるが幸に本場試驗船蒼鷹丸が去昭和二十二年一月東京湾調査を行つた折便乘し得たので其際漁獲し得た鮫肉について以下に記すような試驗を行つた。

尙魚肉の変質に関する調査は其後も引続き諸種の原料につき実驗を行つてゐるが先づ茲に比較的多量に漁獲され而も適当な保藏加工を要求されてゐる底曳網漁獲物特に鮫肉について行つた実驗結果につき報告する次第である。

実驗法及実驗結果

a. 実　驗　法　試料の採取法。漁獲直後可及的速かに skeletal muscle を採り適宜細切して各一定量を秤量し是を「トルオール」及「クロロ フオルム」混合防腐剤を加へた一定量の純水(若しくは 1/15 M. K_2HPO_4 Sol.) と共に共栓付硝子壜に入れ各壜を所要数並置室温に放置し一定時間毎に「タンニン」酸試薬或は三塩素醋酸等の蛋白沈澱剤を加へて遠心分離し其清澄な溶液の一部を持つて各種の分析に供した。

b. 乳酸の定量法。Friedemann, Contonio, Schaffer〔1927〕(1) 等の方法及 Friedemann, Kendall〔1929〕(2) 等の方法によつた。

c. 溶酸性燐酸及無機燐酸の定量法。Bell-Doisy Briggs 3) の方法によつた。

d. 「アムモニア」の定量法。Folin(4) の方法によつた。

※ 水產試驗場業績　第 50 号 (1948)

e. 還元糖の定量法。Hagedorn-Jensen(5) の方法によつた。

底曳網により漁獲した「ホシ」鮫の肉質変化に関する実驗結果

1. 肉質反應の変化。第1図に示す通り肉質の反應は最初は酸性であるが次第に「アルカリ」性に変移する。

2. 乳酸の消長，漁獲後数時間の後かなり多量の乳酸の存在を見た。其後急速に減少しまもなく再び増大し約 20 時間後に至つて再次第に減少する。第2図参照。

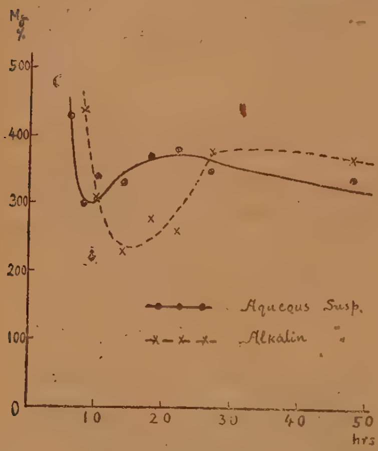


fig. 1. Change of PH in the muscle of *Mustellus manazo.*

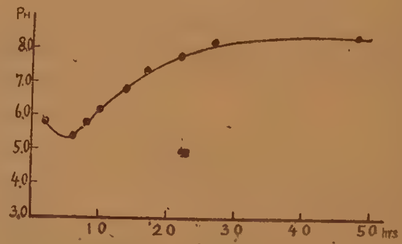


fig. 2. Change of lactic acid content in the muscle of *Mustellus manazo.*

しかるに 1.15 M. K_2PHO_4 sol.（微アルカリ性）で処理したものは前記純水のみの場合に比して乳酸の中間に於ける減少度が著しく大きく又其後の増加も前者より急速である。要するに純水に比して変化が著しい。

3. 「アムモニア」の生成。純水に於ては生成した乳酸の減少する時に急速に増加し約 30 mg. % 餘の「アムモニア」の生成を見た。

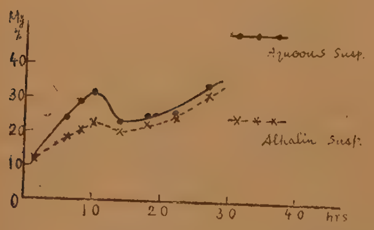


fig. 3. Ammonia-formation in the muscle of *Mustellus manazo.*

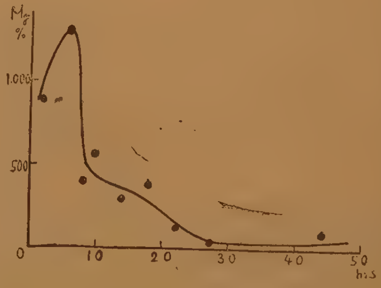


fig. 4. Change of acid soluble org. phosphate content in the muscle of *Mustellus manazo.*

1/15 M. K_2HPO_4 sol. の場合には前者と異り生成した乳酸の減少が純水の場合よりも著しいのに拘はらず此時の「アムモニア」の発生は抑制され 20 時間後に至つて漸く前記と仝じ程度の量に達する。第 3 図参照

4. 溶液性燐酸の消長。筋肉解糖作用に密接な関係を有する有機態燐酸の消長に関しては第 4 図に示す如く漁獲後数時間に於ては相当多量の有機態燐酸の存在を認めるが其後急速に減少する。

5. 無機燐酸。有機態燐酸に比し対反に乳酸の減少する時に増加してゐる。第 5 図参照。

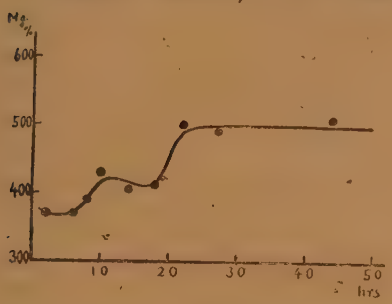


fig. 5. Change of inorg. phosphate content in the muscle of *Mustellus manazo.*

延繩により漁獲した「ネコ」鮫の肉質変化に関する実験結果

以上の実験の後仝年三月館山湾に於て漁獲した「ネコ」鮫を前記仝様の処理をなし分析した結果は第 6 及 7 図に示す如く乳酸の生成は底曳網漁獲物に比しかなり遅く 10 時間後に至つて最高に達した。其後少しく減少するが再稍増大し後漸減する。又 1/15 M. K_2HPO_4 sol. のものは初期に於ける乳酸の生成量が前者よりも少く其後の減少度及増加度も著しくない。尚之については還元糖を定量したが純水に於ける場合中間に於ける消長は乳酸の増減と略対蹠的である。又 1/15 M. K_2HPO_4 sol. では代謝中間に於て増大してゐる。

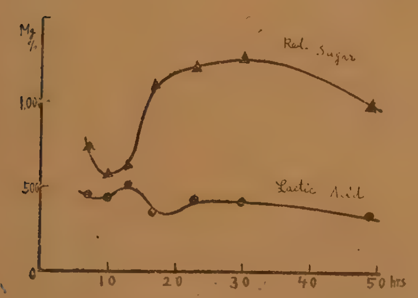


fig. 6. Change of lactic acid and reducing sugar content in the muscle of *Heterodontus japonicus*. Sliced muscle was suspended in distilled water:

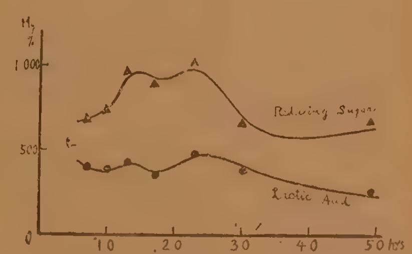


fig. 7. Change of lactic acid and reducing sugar content in the muscle of *H. japonicus* Sliced muscle was suspended in M/15 K_2HPO_4.

実験結果に対する考察

上記の如く漁獲後に於ける魚肉は其中に含む酵素の作用により乳酸を生成集積し所謂死後強直の現象を呈するのであるが其後急速に乳酸量を減じ又暫らくして再び乳酸量を増大する。しかし最後には乳酸量が分解により漸減する。即乳酸の消長は単純に増加した後分解漸減するのではなく其間に反應其他の條件により差はあるが多くの場合中間に於て急速に乳酸の減少と増加の段階が存在するようである。斯る中間に於ける減少再増加の現象は勿論死後に於ても幾分残存してゐる細胞呼吸に基づく乳酸の減少もあると思はれるが筋肉中に含まれてゐる乳酸脱水素酵素の作用により乳酸が酸化されて焦性葡萄酸にな

る現象が起り得る。此事については追て別報で其詳細を報告し度いと思ふ。

尚乳酸の消長は漁法の如何によつて稍結果を異にしてゐる様である，即底曳網により漁獲したものは釣漁法に比し或時間魚体を集團狀態に於て引きずり廻す結果魚体筋肉は著しく疲労し爲に乳酸量の生成は漁獲後比較的短時間に最高に達し又減少する時期は稍早く起つてゐる。此事は保藏加工に当つても影響があるのであつて変質の速度も大であり注意を要する事と思ふ。

「アムモニア」の発生については前記の如く最高約 30 mg-% 余程度であつて特に肉質を燐酸塩の添加により微「アルカリ」性に保つた場合純水の場合に比し相当遅れると云ふ現象が見られたが之は已に Parnas 等[6] が動物筋肉の代謝研究に於て報告した事実と一致する所である。但し Parnas 等の說の如く燐酸塩の存在によるものか或は反應の「アルカリ」変によるものであるかは尚不明である。又鮮度の低下した鮫肉に於て往々見られる多量（約 500 mg % 程度）のアムモニアが主として体内に多量にある尿素の分解に基づいて生ずるのとは異なるものと考へられる。

溶酸性燐酸が漁獲後相当量存在してゐるのであるが比較的早期に急速に減少するのは本実驗以後の場合も一般的に見られる現象であつて其中各種形態の燐酸化合体は解糖作用と密接な関係があるので其後調査したが其結果は追て第２報に於て報告し度いと思ふ。

無機燐酸の増加が乳酸の減少するのと対蹠的に起きてゐるのは直接の関係は無いかも知れないが間接に何等かの関係があると思はれるので現在試驗中である。

還元糖の消長については特に乳酸が中間代謝に於て減少する時略対蹠的に増加してゐるのは他から生成されるもの以外所謂逆の解糖作用に基づくことによる場合が推察され甚興味ある問題であるが是に関しては尚多くの実驗を要する事と思はれる。

文　　献

1. T. E. Friedemann, M. Contonio. P. A. Schaffer: J. Biol. Chem., **73**, 1935, (1927)
2. T. E. Friedemann .A. I. Kendall: J. Biol. Chem., **82**, 23, (1929)
3. Bell-Doisy, Briggs: J. Biol. Chem., **44**, 55, (1920)
   〃 **53**, 13, (1922)
4. Folin, Mac Callum: J. Biol. Chem., **11**, 523, (1912)
5. Hagedorn, Jensen: Biochem. Zs., **135**, 46, (1923)
   〃 **137**, 92, (1923)
6. J. K. Parnas, P. Ostern, T. Mann: Biochem. Zs., **272**, 64, (1934)
   〃 ,, **276**, 398, (1935).

ラネー觸媒の硬化油製造に於ける應用に關する研究 第1報※

東　秀雄・井関重夫・杉井麒三郎
（水產試驗場）

Application of Raney Catalyst to the Hydrogenation of Fish Oil.

H. HIGASHI, S. IZEKI and K. SUGII

SYNOPSIS

We have studied the use of *Raney Catalyst* (Ni-Si alloy) as the catalyst of hydrogenation of fish oil. The results are as follows:

(1) Redused Ni prepared from Ni-Si alloy is very active and able to use the hydrogenation at 80°-180° C efficiently.

(2) The activity of the reduced Ni has become very weak by repeated use at a certain temperature, but this weakened catalysist can be useful at higher temperature as active catalyst. For example, the weakened catalyst by 3 times use at 100° C is able to use as active catalyst at 120°C, and the weakened catalyst at 120°C is able to use at 140°C and so on.

(3) The odour of the hydrogenated oil prepared by Raney Catalyst (Ni-Si alloy) is weak and easily deodourized.

1. 緒　言

本研究の端緒は 1947 年1月　日本窒素株式会社大島幹義氏が東を訪れ本邦に於けるラネー觸媒の工業的新用途開拓に就て相談したことからである。ラネー觸媒の工業的製造及び使用は戰時中朝鮮興南の工場に於て朝鮮窒素株式会社が既に實施してゐる。東はラネー觸媒を使用し油脂を硬化すれば從來の沈澱觸媒を使用した場合に比し所謂硬化油臭の發生が尠かるべきことを予想しこれを確める爲に予備試驗を行つた処予期の如く生成せる硬化油は硬化油臭が極めて尠いことを確めた。茲に於てラネー觸媒を食用硬化油製造の觸媒として普及すべくこれに必要な諸試驗を行ふこととした。本試驗には日本油脂株式会社及び日本窒素株式会社水俣工場の研究部と協同し，之を実驗工場に於て工業的に應用する場合に必要な諸事項を分担し試驗することゝし，著者等は水產試驗場の実驗設備に於て可能な小規模の基礎試驗を行つた。勿論ラネー觸媒を油脂の硬化に應用する試みは著者等の研究以前にも二,三行はれて居るが,[1, 2, 3] これ等の研究は何れも還元性能を或る限られた條件で吟味したに留まり，著者等の研究の目的として居る硬化油臭の問題その他に関しては全く觸れて居ない。研究從事者の協力に依り本研究は順調

※　水產試驗場業績　第 29 号 (1948)

(1) Murray Raney: Ind. & Eng. Chem. 32. 1199-1203 (1940)
(2) E. B. Manted & R. A. Titt: J. S. C. I. 57, 197-200 (1938)
(3) Mellor: A Comprehensive Treatise on Inorganic & Theoretical Chemistry Vol. VI. 207-209 Ni-Si Alloy.

に進行し一應報告し得る成果が得られたので 1947 年9月 25 日水産試験場に於てその研究結果の発表会を開催しシリコン—ラネー触媒を用ひて製造した硬化油は沈澱触媒に依る硬化油と異り所謂硬化油臭の発生が尠く且つ其の除去が極めて容易であることを明かにした。目下この事実に基き本邦硬化油工業にラネー触媒の使用を普及すべく之に必要な工業試験並に硬化油製品の試製を行つてゐる。

2. 実 験 材 料

（A） シリコン—ラネー触媒 本実験に用ひた触媒は総べて日本窒素株式会社水俣工場に於て製造されたもので，第1回目に提供されたものを仮に a 合金，第2回目に提供されたものを b 合金と名付けることゝする。其の組成は第1表の如くである。

（B） 原 料 魚 油 北海道産小鰊油，鰮油を脱酸後白土処理して精製したものを用ひた。

第 1 表

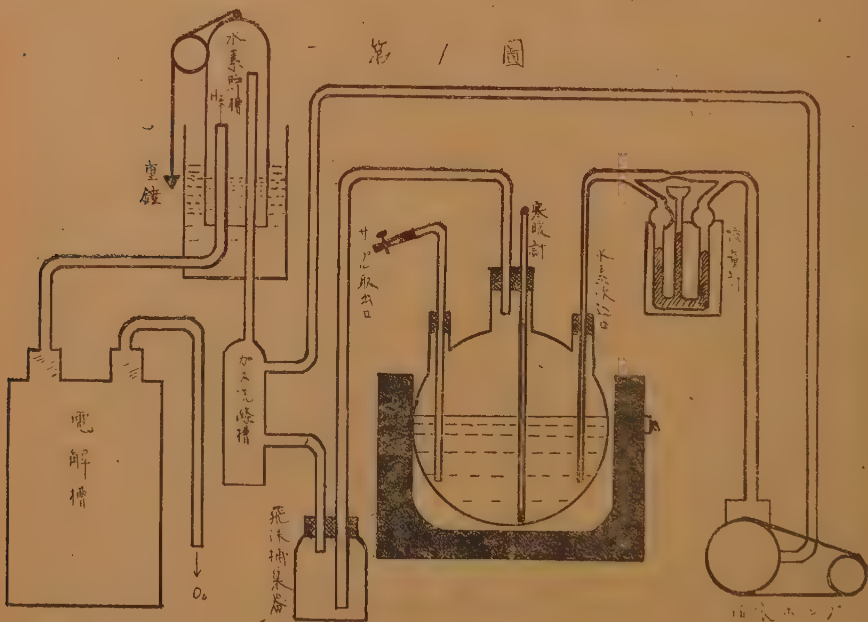
組成 ＼ 合金名	a 合金	b 合金
Ni	48.99	47.12
Si	47.68	50.45
Fe & Al	3.0	2.30

3. 実 験 の 部

（1） シリコン—ラネー触媒より硅素の抽出に就て

合金を破砕しボールミルにより細粉となし，200 メッシュの篩を通つたものをフラスコに採り，30％ NaOH 水溶液を滴下し加温しつゝ反應温度を約 100°C に保ち硅素抽出を行つた。所要の NaOH を滴下し終り水素氣泡の生じなくなつた点を以て抽出を止め熱蒸溜水を以て，洗滌液が Phenol phtahalein に対しアルカリの反應を呈せざる迄反覆洗滌する。熱水洗滌を終れば直ちにアルコールで脱水後，アルコールを吸引濾過し引続き被還元油を以て活性化された触媒をペーストとする。斯くして a 合金より硅素を抽出して製造した触媒を a 触媒，b 合金より製造したものを b 触媒と名付ける。アルカリによる Si 抽出の程度を異にすれば活性化された Ni の

第 1 圖



量も異なるから実験に使用した触媒の組成を参考の爲め附記した。(熱水洗滌後のアルコールに依る脱水は時により省略した)。

(2) a 触媒及び b 触媒の活性に就て

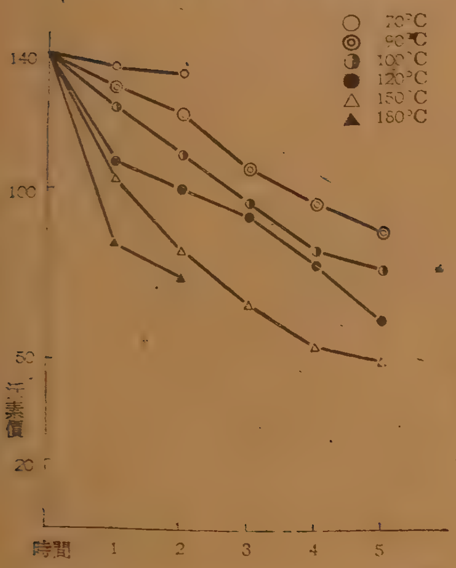
試料油の還元速度は触媒の活性並に添加量，反應温度，水素の圧力，反應装置等に影響せられるが著者等は第1図の装置により水素を常圧に於て毎分 1200 L. 吹込み，還元温度，触媒粒子の大さ，仝一触媒の反覆使用による活性の低下を検した。

(i) 還元温度による差異

a 触媒 (Ni 65.5 %. Si 34.5 %) を Ni として 6 % 添加し 70°C, 80°C, 90°C, 120°C, 150°C, 180°C の各温度で還元を行つた。其の結果は第2図の如くである。参考の爲に日本油脂株式会社の沈澱触媒に就て仝様の試験を行つた。

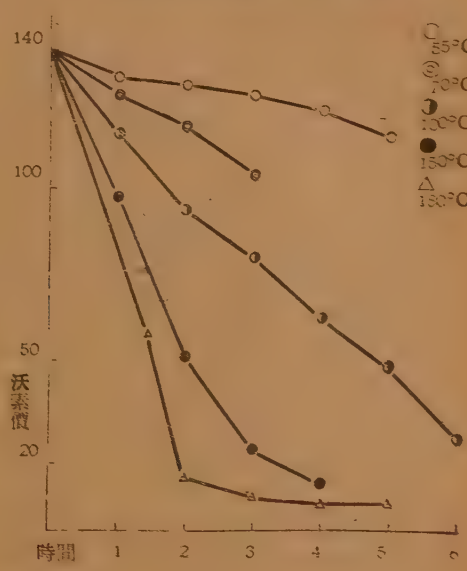
第 2 図

A 触 媒 に 依 る 還 元 速 度



第 3 図

日本油脂の沈澱触媒による還元速度



(触媒使用量は Ni として約 0.7 %) 結果は第3図に示す。

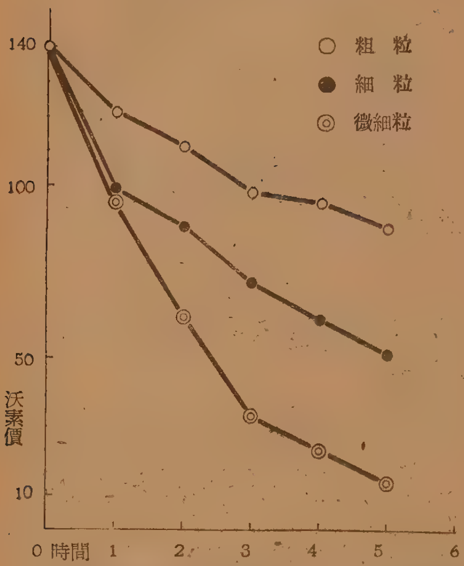
(ii) 触媒の粒の大小による差異

b 触媒 (Ni 46.7 % Si 53.3 %) を乳鉢にて磨砕し，長時間遠心分離機にかけ，其の際上層に浮遊せるものを集め，これを微粒触媒とし，次に其の沈澱に精製魚油を加へ混和し，短時間遠心分離機にかけ分離し，上層に浮遊せるものを集め，これを細粒触媒とし，其の際沈澱せるものを粗粒触媒とした。斯くして分離した微粒触媒，細粒触媒，粗粒触媒を夫々試料油に 6.5 % 添加し還元を行ひ，1 時間毎に試料を採り還元速度を比較した。其の結果を第4図に示す。

(iii) 触媒の反覆使用による差異

b 触媒 (Ni 46.7 %, Si 53.3 %) を 6.7 % 添加し，90°C に於て3時間還元し，還元油より触媒

第 4 図
150°C に於ける還元



を分離し，分離した触媒に精製魚油を加へ，再び 90°C に於て 3 時間還元し，還元油より触媒を分離する。斯くして之を繰返へすこと 4 回に及び触媒は 90°C の溫度に於ては不活性となつた。この 90°C に於て不活性となつた触媒に，新に精製魚油を加へ 120°C の溫度にて還元したるに 90°C に於て不活性となつた触媒が活性化し，還元が行はれた。よつて仝様に 120°C の溫度で 3 回繰返し使用したるに，この溫度に於て不活性となつた。この 120°C に於て不活性となつた触媒に精製魚油を加へ，再び 150°C にて還元したるに，触媒が活性化し，還元が行はれた。この溫度に於ては 3 回繰返へし，使用することにより不活性となり，仝様に 180°C の溫度では 2 回繰返へし使用し，不活性となつた。其の結果は第 2 表の如くである。

以上の結果からシリコン，ラネー触媒は一定溫度に於ては数回の繰返へし使用により，其の溫度では不活性となるが，其の触媒をこの溫度よりも高い溫度で使用すれば，再び触媒機能を発現せしめ得ることが分る。即ち還元溫度を適切に調節すれば，仝一触媒を多数回繰返へし使用することが出來る訳である。本試験の触媒使用量は，一般硬化油製造の際のそれに比すれば著るしく大であるが，使用量の減少に関する実験は次報に報告する。

第 2 表　触媒の不活性化に関する表（反復使用例）

反應溫度	水添時間 ＼ 使用回数	0	1	2	3
90°C	1	IV 142	126	108	106
	2	〃	126	106	106
	3	〃	128	116	113
	4	〃	134	124	124
120°C	1	〃	135	120	116
	2	〃	135	120	116
	3	〃	138	128	122
150°C	1	IV 140	133	116	108
	2	〃	140	116	116
	3	〃	140	130	120
180°C	1	IV 144	143	128	1[illegible]3
	2	〃	138	128	123

備考　原油は小鰊油沃素價 144.　b 触媒（200 メッシュ Ni 46.7 % Si 53.3 %）を Ni として約 4 % 使用す。水添時間 0 は反應溫度に達した時の沃素價。

（3）還元油の臭氣に就て　從來の沈澱触媒に於ては，魚油を沃素價 100～110 附近迄還元すれば魚油臭を失ひ，所謂硬化油臭が漸次発生する。沃素價 60～80 附近迄還元するに及び，硬化油臭が甚しく其儘では食用に適しない。然るにシリコン－ラネー触媒に依り還元したものは，沃素價 60 附近迄還元するも，從來の沈澱触媒により発生する所謂硬化油臭と異なる臭が僅に発生する。これは簡單な脱臭操作に依り，殆と無臭とすることが出來る。

定置網の模型並に實地試驗

（豫3報）イワシ瓢網※

宮本秀明

（水產試驗場）

Model and Full Scale Experiments on Set Net.

Preliminary Report III. Trap Net for Sardine

H. MIYAMOTO

SYNOPSIS

A type of a set-net for sardine was experimented by a model net in various current velocities, and also on actual operation in a fishing ground.

The original net is shown in fig. 1.

The deformation of the net under the current in three different directions is presented in figs. 2 and 3 with the current velocities o and 1/2 mile/hour in fig. 2 and 1/2 mile/hour in fig. 3.

The total resistance of the net under the current in varied directions are shown in figs. 5 and 7. fig. 5 shows the resistance of a port of the net depicted in fig. 4 and in the same way fig. 7 in fig. 6.

Making R(kg) the total resistance of current and V(cm/sec) the velocities of current then we obtain $R=K.V^n$

The value of n and K obtained from Fig. 5 are 1.7 and 22～30 respectively, while from Fig. 7 1.5 and 72～106 are caluculated.

§. 瓢網は富山灣に興り各地に傳つた落し網の一種で，垣網で誘導されて來た魚群が直接昇り網を登り，嚢網に陷るような構造になつている。從つて其の構造に無駄が少く，嚢網の形狀大きさを變えることも比較的自由で，其の爲資材勞力を節する事が出來るから，魚種に依つては有利な漁具である。然し一方漁具の構造と敷設の關係上昇網が潮流を眞横から受けるため，流れの強い漁場への敷設は思はしくないとも云はれる。瓢網が潮流に對して如何なる性質を持つかを調べて定置網の改良に資するため，イワシ瓢網の模型並に實地試驗を行つた。

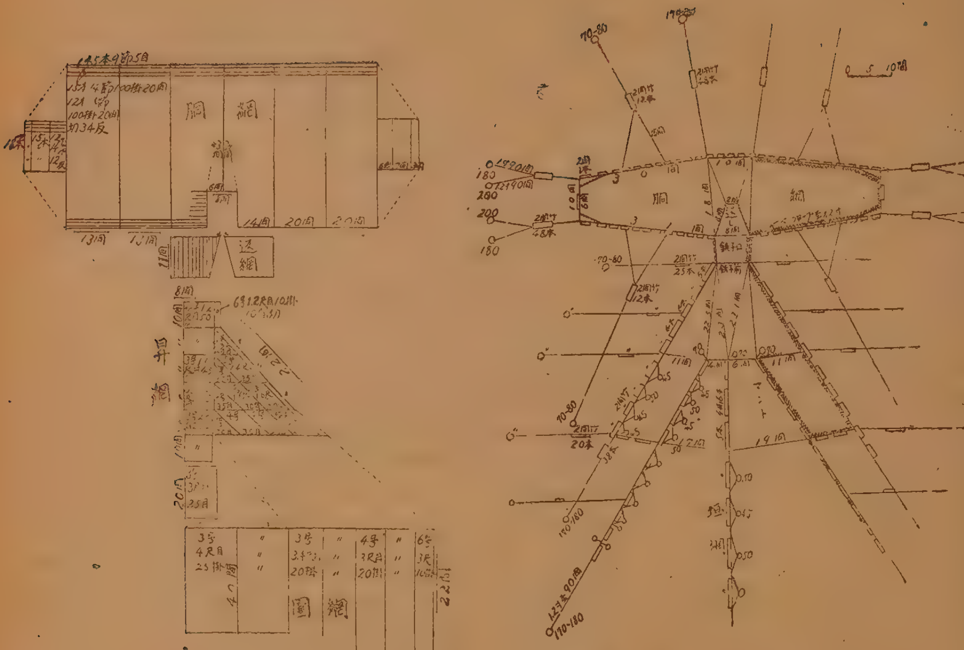
實地試驗を行つた網の設計は第1圖に示す通りで，模型網の方は胴網と昇網との2部分に分け，寸法は前者を 1/300，後者を 1/200 に作つた。

實物網は石川縣鹿島郡東島村字野崎地先水深 42 尋の所に敷設し，模型網は洄流水槽中に張立て，第6圖 A・B・C・D 及び E の5方向から流れを當て，流れに依る網の變形の狀態，抵抗の樣子などを調べた。次下に模型實驗の結果を示す。

1. 潮流と網の形狀

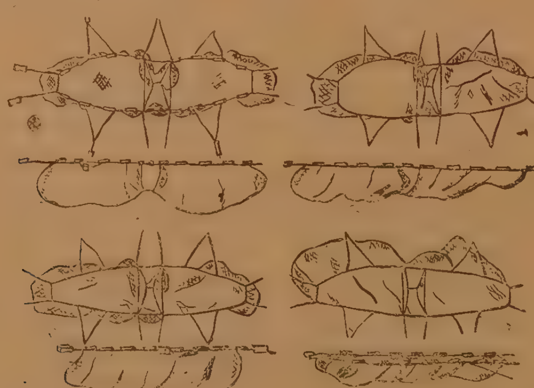
§. 胴網は側張と網地配置圖から判るように，網地は左右兩端に行くに從つてゆとりが多く，中央部

※ 水產試驗場業績　第 47 號（1948）



第1圖 イワシ瓢網の構造

土俵1俵の重量 42 kg, 同固定力 17 kg とする。浮子の浮力は身網側2間竹1本 12 kg, 登網側2間竹1本 10 kg, 臺浮子1本 10 kg, サルコ2間竹1本 10 kg とする。



第2圖 潮流に依る胴網の變形

圖は上から流向 A 及び B の場合, 左は流速 0. 右は 1/2 mile/hour.

程つまつているため，網全體のとる形は中央部稍淺く，左右兩魚捕部附近に深くなつている。

潮流 A を受けた場合，落し口を中心に潮上の方は 1/4 浬/時位から崩れ，1/2 浬/時にもなると非常に淺くなるが，潮下の方は形の崩れ方が少く 1/2 浬/時では猶相當な深さを保つた形をしている。浮子の浮力は強く 1/2 浬/時ではまだ沈下しない。

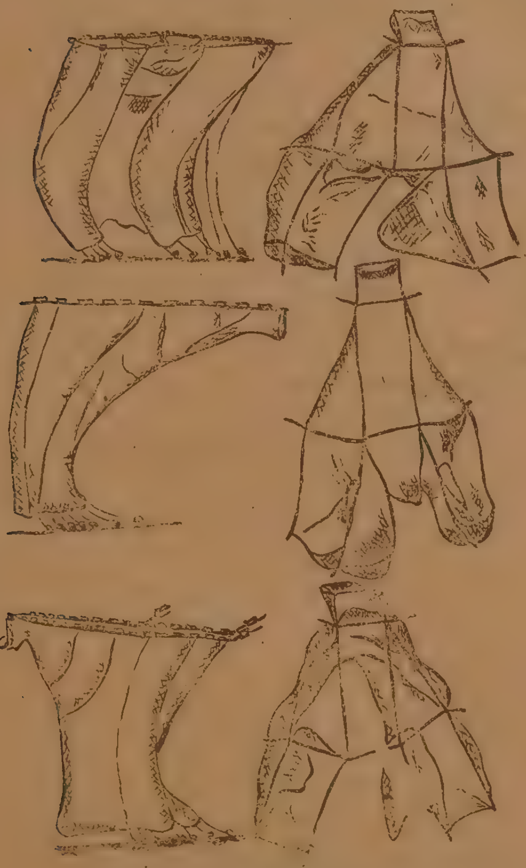
流向 B の場合は 1/2 浬/時になると潮上の浮子が沈下し，網は全體が淺く浮上して來る。流向 C の場合は浮子の沈下網の崩れ方共に更に大きくなる（第２圖）。

§. 昇網は水深 20 尋位までは緩傾斜をした昇りの狀態をしているが，20 尋餘以深は垂直に垂れ下つて單なる圍い網になつていて，通稱マントと呼ぶ圍い網の下の方と違つている。圍い網は立碇で左右から鋏み，潮流に依る吹かれを防ぐようにしてある。

潮流 A．B の場合は昇り網が横に吹かれて淺くなり，1/2 浬/時位になると形は非常に崩れるが流向 C の場合は網の崩れ方が非常に少い。D 又は E の場合は圍い網や昇網の前緣の垂直に下つた部分の網が潮下に強く吹かれるが，A．B の場合程悪い形にはならない。

何れの場合も圍い網の立碇は非常に有效に働き，網の吹かれを防止している。此の立碇は流速 70～80cm/sec で移動する。

水槽が狹いため土俵綱を實際の狀態に張ることが出來ず途中で切つたため，浮子の沈子狀態は實際のものを示さず，從つて網全體としての變形狀態も實際とかけはなれたものとなつた。



第 3 圖　潮流に依る昇網の變形の一例

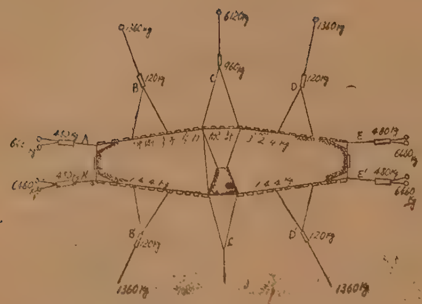
圖は上から流向 A，C 及び D の場合に於ける流速 1/2 mile/hour 附近の形狀

2. 潮流の抵抗

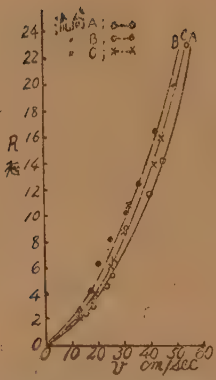
§. 胴網の浮子の浮力・土俵の固定力の配置は第４圖に示す通りで，全體としての網地綱類の水中重量，浮子の總浮力・土俵の固定力等とそれらの間の關係は第１表に示す通りである。

抵抗の測定方法は前の場合[1]と同樣で，測定の結果は第５圖に示すように，流向 A の場合に小さく，B の場合に大きく，C の場合は其の中間にあるが，流向の違いに依る抵抗の相違は餘り大きくない。

全抵抗を R kg．流速を V cm/sec とすると此の場合　$R=K.V^{1.7}$　となり，K の値は流向 A，B 及び C の場合夫々 22，30 及び 25 となる。



第 4 圖　胴網の浮力と固定力との關係



第 5 圖　胴網の受ける全抵抗

浮子の側の數字は浮力，土俵の側の數字は固定力を示す。

第 1 表　胴網の餘剰浮力と固定力との關係

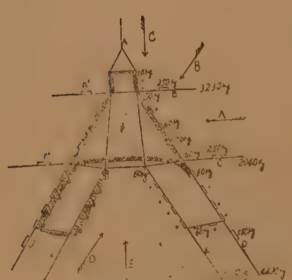
網地總重量	1030 kg	同沈降力	309 kg
綱類 〃	1665 kg	〃	499 〃
		沈降力計	808 〃
浮子の浮力	3972 kg	同餘剰浮力	3164 〃
土俵の重量	93500 kg	同固定力	37400 〃

胴網の沈降力と餘剰浮力との比　0.26

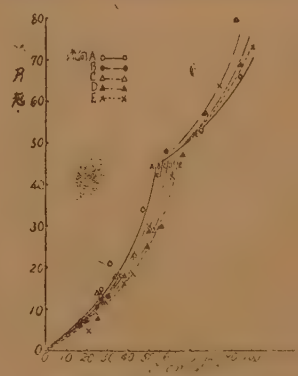
餘剰浮力と土俵の固定力との比　0.085

2. 昇　網

§. 昇網の部分は袖網と垣網とを除いた。浮子の浮力と土俵の固定力の配置は第 6 圖に示す。



第 6 圖　昇網の浮力と固定力との關係



第 7 圖　昇網の全抵抗

網全體の水中重量，浮子の浮力，土俵の固定力等とそれ等の間の關係を第 2 表に示す。

1) 日本水産學會誌　13 (6) 昭和二十三年。

第 2 表　昇網の浮力と固定力との關係

網地總重量(藁網)	4110 kg	同沈降力	1233 kg
網類 〃	2055 〃	〃	616 〃
		沈降力計	1849 〃
浮力	4120 〃	同餘剩浮力	2271 〃
土俵重量	63750 〃	同固定力	25500 〃

昇網の沈降力と餘剩浮力との比　0.81
餘剩浮力と土俵の固定力との比　0.089

抵抗の測定結果を第7圖に示す。抵抗は A, B, C, D 及び E の順に小さくなるが，C, D, E の違いは判然としない。流速が 50～60 cm/sec・抵抗が約 45 瓩位になると立碇の土俵がずれて，此の附近を限界に抵抗に變化が起きるが，一度土俵がづれて釣合い落付いた後は又同じような傾向で增加して行くようである。最初に土俵がづれるまでの全抵抗は大略 $R=KV^{1.5}$ で表はされ，K の値は流向 A, B, C, D 及び E に對して夫々 106, 89, 86, 78 及び 72 となる。

勿論之等の抵抗は實驗裝置の關係上浮子方が或る深さに支えられて第3圖に示すような變形をする時のそれを示し，實物網が實際に示す抵抗とは違つたものであると思はれる。

本實驗に當り模型の製作並に實驗，實物網の觀測等に多大の協力を得た野村助手，御校閲を賜つた田内場長に對し深甚の謝意を表わす次第である。

油の分子蒸溜に關する研究（其の一）※

東　秀雄・平尾秀一・衣巻豊輔・清水和子
（水產試驗場）

Molecular Distillation of Fats and Oils.

H. HIGASHI, S. HIRAO, T. KINUMAKI and K. SHIMIZU

SYNOPSIS

We distilled several fish liver oils and rice oil by using a molecular still offered by Tokyo Shibaura Electric Co. Ltd, and studied on nature of each distillate.

The results are shown in following tables.

東京芝浦電氣株式会社の製作に係る分子蒸溜器を用ひて諸種の油の蒸溜試驗を行つた結果の一部を茲に報告する。

裝　置

用ひた分子蒸溜器は容量約 1 l. 蒸溜塔は Falling Film Type のもので裝置の槪略を示せば図の如くである。

（イ）原油注入口（ロ）貯油槽（ハ）脫ガス塔（ニ）蒸溜塔（ホ）溜出物受器（ヘ）貯油槽（ト）マグネットポンプ（チ）殘渣取出口（リ）(ヌ）ガイスレル管。蒸溜塔とマグネットポンプを除く外は全部硬質硝子製である。脫ガス塔は內部に金網板を數段に重ねて，この表面を油の薄膜が流下する際，油中の氣体を除く樣になつて居り，且つ塔の外部から電熱で加熱される。今回の實驗では塔の溫度を 100 ~ 140°C として行つた。蒸溜塔は 19 mm の間隔を有する內外二重の鉄製の筒であつて內筒の內側は油浴となつて居り投込式の電熱器で加熱し，內筒の外側を油が流下する際，揮発せる成分は外筒の內側に附着し凝縮して（ホ）の受器に集まり，揮発せざりし部分は（ヘ）に流出してマグネットポンプにより再び（ロ）に送られ蒸溜を繰返へされる。

なほ本裝置に於ては蒸溜溫度の測定が出來ない爲，油浴の溫度を以て蒸溜溫度として表示した。實際の蒸溜溫度は之より 10 數度乃至數 10 度低きものと考へられる。

眞空度はガイスレル管の放電の色によつて判斷し 10^{-4} mm Hg 柱程度の眞空狀態に於て蒸溜を行つた。又試料取出の爲眞空を破る際は CO_2 を送入した。

實驗の部

I. 先づビタミン A の濃縮を主なる目的として種々の魚肝油を蒸溜した結果を揭げる。

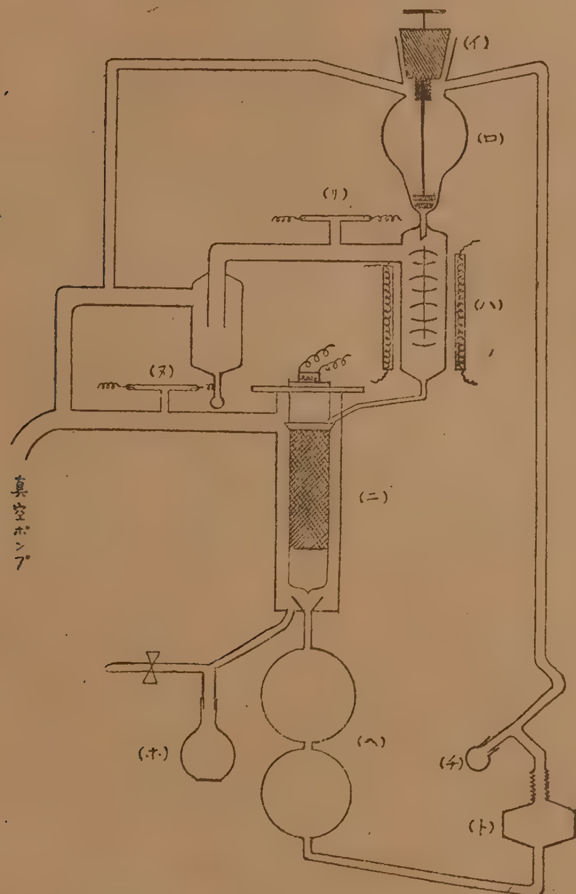
（1）鱈肝油を蒸溜した結果は第 1 表の如くである。ビタミン A の定量は比色に依つた。本例及び次の二例に於ては鱈肝油單位で計算する場合，ビタミン A の收量が原油中のそれに対し 1.6 乃至 2 倍となるが，この理由については目下研究續行中である。蒸溜の所要時間は蒸溜開始より第一溜分を得るまでに約 3 時間，以後各溜分を得る毎に 1 時間乃至 2 時間半を要した。蒸溜結果を見るに各溜分共可成の Glyceride が溜出して來るものと思はれる。

（2）工業的見地からは ビタミン A 含量の比較的低い魚類の混合肝油が蒸溜の對象となると考へられるので鱈肝油と油鮫肝油とを容量で 2：1 の割合に混合して蒸溜を行つた。前例に於て蒸溜に相當長

※　水產試驗場業績　第 55 号（1948）

時間を要したのに鑑み，今回は最初から高温で蒸溜を行つた。その結果は第二表に示す如くである。

（3） ビタミン A 含有量の比較的高い鯨肝油を蒸溜した結果を第三表に掲げる。ビタミン A の溜



出状態が他の例と異つた特異なものであるが，之に就いても今後研究を続ける予定である。

（4） 抹香鯨肝油を蒸溜した結果を第四表に掲げる。粘度はレツドウツド粘度計を用ひて 25°C に於て試料 50 cc が流出するに要する時間を以て表示した。

II. 油の脱酸に於ける分子蒸溜の應用

酸價高き油脂，例へば糠油の如きものはアルカリ精製による脱酸が極めて困難なものであるが，この脱酸を分子蒸溜に依つて解決し得べきを予想して本実験を行つた。その結果は第五表に示す如くである。色調は 1 cm の厚さの層をロビボンド比色計にて測定した。蒸溜残渣は重合の程度軽少にして，脱色も容易であり食用に好適である事が判明した。

尙本報は予備試驗的のものであつて，より詳細な研究は続報に於て発表の予定である。本研究の概要は本年二月二十八日の日本水産学会の例会に於て発表した。

第 1 表　鱈肝油の分子蒸溜

Table I. Molecular Distillation of Cod Liver Oil

	Temp. of bath	Yield	C. L. O. U.	Acid value	Iodine value	Sap. value	Non-sap. %	Refractive Index	Distillate / Orig. oil	Distilled VitaminA / Original VitaminA
Original oil	°C —	gr 1080	9	0.49	136.5	171.5	3.57	40°C 1.4740	%	%
Ist Distillate	190	7	12	81.9	128.3	—	—	1.4732	0.65	0.86
2nd Distillate	230	30	56	7.87	142.9	173.2	7.41	1.4748	2.78	16.8
3rd Distillate	260	29	135	6.02	135.5	157.0	—	1.4751	2.68	40.3
4th Distillate	290～310	122	54	0.63	129.5	164.0	3.38	1.4732	11.32	67.7
5th Distillate	290～310	113	35	0.45	130.3	165.3	—	1.4730	10.45	40.3
6th Distillate	290～310	138	24	0.36	130.7	186.3	—	1.4730	12.77	34.0
Residue	—	630	14	0.0	139.4	172.0	1.43	1.4770	合計 40.65	合計 207.7

第 2 表　鱈鮫混合肝油の分子蒸溜

Table II. Molecular Distillation of Mixed Fish Liver Oil (Cod Liver oil + Shark Liver oil)

	Temp. of bath	Yield	C. L. O. U.	Acid Value	Iodine Value	Sap. Value	Non-sap. %	Refractive Index	Distillate / Orig. oil	Distilled VitaminA / Original VitaminA
Original oil	°C —	gr 750	10.5	0.46	146.1	146.9	5.42	40°C 1.4702	%	%
Ist Distillate	280～300	125	96	2.00	120.5	153.9	7.37	1.4703	16.7	158.5
Residue after Ist Distillation	—	試料採取量 45	3.5	—	—	—	—	1.4710		
2nd Distillate	280～300	135	24.4	0.94	131.3	141.2	8.82	1.4700	20.4	43.6
3rd Distillate	〃	128	12.0	0.78	143.2	144.3	—	1.4699	19.8	15.4
4th Distillate	〃	130	3.2	0.52	127.1	163.2	—	1.4699	20.0	5.3
Residue	—	77	0	0.21	155.1	150.4	2.71	1.4722	合計 76.9	合計 221.8

第 3 表　長須鯨肝油の分子蒸溜

Table III. Molecular Distillation of Fin Whale Liver Oil

	Temp. of bath	Yield	C.L. O.U.	Acid value	Iodine value	Sap. value	Non-sap %	Refractive Index	Distillate / Orig. oil	Distilled VitaminA / Original VitaminA
	°C	gr						40°C	%	%
Original oil	—	705	192	0.58	127.6	133.1	16.1	1.4708		
Ist Distillate	275～285	121.5	586	5.35	119.4	88.9	41.7	1.4688	17.2	52.6
Residue after Ist. Dietillation	—	試料採取量, 55	120	—	—	—	—	—	—	—
2nd Distillate	275～285	92	540	2.25	124.3	93.8	—	1.4711	14.8	36.7
Residue after 2nd Distillation	—	試料採取量 60	90	—	—	103.6	—	1.4708	—	—
3rd Distillate	275～285	60.5	540	1.47	117.0	123.3	12.7	1.4705	11.4	24.2
4th Distillate	275～285	121	540	0.81	—	170.8	—	1.4702	22.8	48.4
Residue	—	185	32	0.15	127.9	168.8	4.9	1.4721	合計 66.2	合計 161.9

第 4 表　抹香鯨肝油の分子蒸溜

Table IV. Molecular Distillation of Sperm Whale Liver Oil

	Temp. of bath	Yield	C.L. O.U.	Acid value	Iodine value	Sap. value	Non-sap %	Refractive Index	Viscosity (Red Wood)	Distillate / Orig. oil	Distilled VitaminA / Original VitaminA
	°C	gr						40°C	25°C	%	%
Original oil	—	1010	96	0.76	153.8	166.2	7.13	1.4721	5′5″		
Ist Distillate	270	49.5	525	2.43	144.7	156.2	37.3	1.4791	—	4.9	26.8
2nd Distillate	270	57	340	1.88	168.9	161.2	—	1.4792	—	5.64	15.1
3rd Distillate	270～300	122	185	1.20	140.9	171.3	6.48	1.4722	—	12.2	23.3
4th Distillate	280～300	125	95	1.15	139.3	171.5	—	1.4716	—	12.4	12.3
5th Distillate	〃	65	52.5	0.39	—	171.8	—	1.4710	—	6.43	3.5
Residue	—	590	8.0	0.31	171.1	173.3	5.31	1.4721	5′25″	合計 41.57	合計 81.0

第 5 表　糠油の分子蒸溜

Table V. Molecular Distillation of Rice Oil

	Temp. of bath	Yield	Acid value	Iodine value	Sap. value	Non-sap. %	Colour	Viscosity (Red Wood)	Refractive Index	Distillate Org. oil
Original oil	°C —	gr 835	125.0	138.2	185	4.2	×6 黄6.4 赤1.3	25°C 3′45″	40°C 1.4642	% —
Ist Distillate	150	124	194.0	147.0	194.8	1.6	—	—	1.4608	14.8
2nd Distillate	170	135	194.2	156.5	194.6	1.3	—	—	1.4601	16.2
3rd Distillate	〃	65	193.1	156.0	193.7	—	—	—	1.4610	7.8
Residue after 3rd Distillation	—	試料採取量 35	98.0	—	—	—	—	—	1.4691	—
4 th Distillate	200	200	187.5	153.2	188.0	4.0	—	—	1.4613	25.4
Residue after 4th Distillation	—	試料採取量 36	61.2	—	—	—	—	—	1.4692	—
5th Distillate	230	65	144.0	—	—	—	—	—	1.4615	9.6
Residue	—	176	6.5	133.9	177.6	7.9	×19.5 黄6.4 赤1.3	7′35″	1.4693	合計 71.8

漁獲後早期に於ける魚肉の變質に關する生化學的研究（第2報）※ 洄游魚の肉質變化 其一 骨格筋に於ける解糖作用

山田紀作・新間彌一郎・鈴木たね子
（水產試驗場）

Biochemicol Change of meat in newly caught Fish II. On the Postmortem Change in Pelagic Migrating Fish. Part A. Glycolysis in Survived Skeletal Muscle.

K. YAMADA, Y. SIMMA and T. SUZUKI

SYNOPSIS

Taking two pelagic migrating fishes, *Scomber japonicus* and *Trachurus japonicus*, glycolysis was studied on the survived skeletal musle. The experiments show that the quantity of lactic acid formed is smaller in *Scomber japonicus* which was caught by angling than that in *Trachurus japonicus* which was caught by set net (daiboami) and also that in both cases pyruvic acid rapidly increases when lactic acid decreases, being especially remarkable when it is kept in alkalin with M/15. K_2HPO_4.

「あじ」,「さば」等表面洄游魚は時期により多少の相異はあるが，一般に脂肪含有量が底棲魚の其に較べて大きい。生態を異にしてゐるから，肉質組成に差異があるのが当然かも知れないが，前[1]に記したように「ほしざめ」,「ねこざめ」のような底棲魚の肉質が脂肪の少いかはりに，糖質が割合多く存在してゐる場合と異り，漁獲後に於ける変質の模様も異ると思はれる。又漁獲法の如何によつても，肉質の変化がかなり異るので，本報に於ては是等洄游魚の変質について研究した結果を記す。

「まあじ」(*Trachurus japonicus*) は昭和二十二年三月，大謀網により「まさば」(*Scomber japonicus*) は仝年五月手釣により，何れも館山湾で漁獲したものであつて，水揚後時間の経過に伴ふ変質の状況特に死後强直期に於ける骨格筋の解糖作用について分析した。

実驗法及実驗結果

実驗法

1. 試料の採取法。前報に於けると略々仝樣に行つた。

2. 乳酸及還元糖の定量法。是も前報と仝樣に Friedemann 等の方法及 Hagedorn & Jensen の方法によつた。

3. 焦性葡萄酸の定量法。Case[2] の方法によつた。

竿釣により魚獲した「さば」肉の変質に関する実驗

「さば」の骨格筋を採り，細切した試料を仝量の純水に懸濁したものと 1/15 M. K_2HPO_4 溶液に懸濁したものとの二種類に分けて，時間の経過に伴ふ乳酸還元糖，焦性葡萄酸等の消長について分析し

※ 水產試驗場業績 第 56 号 (1948)

た。其結果は第1図及第2図に示す通りである。

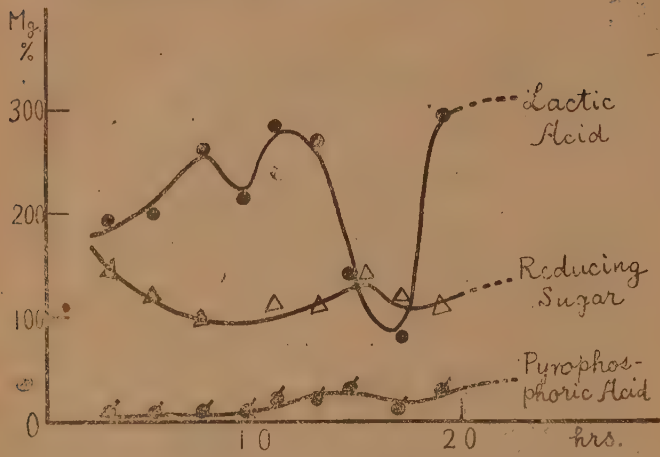


Fig. 1. Glycolysis in the survived skeletal muscle of *Scomber japonicus*. Sliced muscle was suspended in distilled water.

1. 乳酸の消長。純水に懸濁した試料では乳酸の生成量は漁獲後約 12 時間位迄は次第に増加するが，其後急速に減少し，更に間もなく急速に再増大し，終には次第に減少した。其生成最高量は，鮫肉の場合に比べてかなり少い。尚初期と最高量に達する迄の間即，7 時間目位の時期に一度稍減少しまもなく再増大する現象が見られた。次に 1/15 M. K_2HPO_4 溶液に懸濁したものは初期の間に存在してゐた乳酸は多少の増減を見つゝ之亦約 12 時間後には急速に増大して最高量に達し，間もなく急速に減少して了つた。其最高量は純水の場合よりも稍大であるが，是亦鮫肉の場合に比べて，かなり少ない。

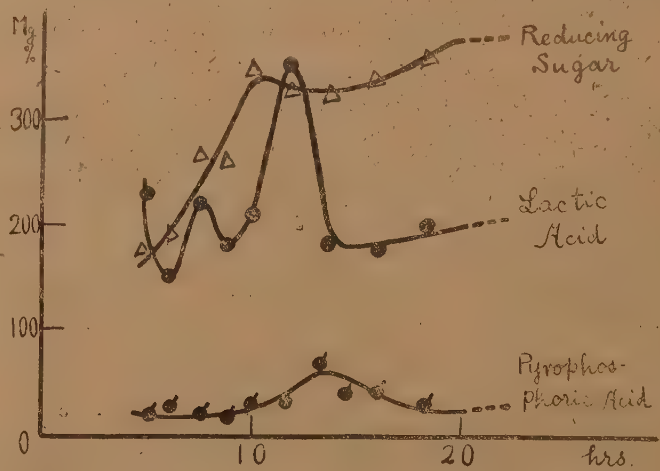


Fig. Glycolysis in the survived skeletal muscle of *Scomber japonicus*. Sliced muscle was suspended in M/15. K_2HPO_4 Solution.

2. 還元糖の消長 還元糖は純水に於ける場合乳酸の消長と略対蹠的となつてゐる。大体に於ては稍減少する傾向であるに反し，1/15 M. K_2HPO_4 溶液懸濁の場合，初期の間は急速に増大し，後は其儘の状態を保つてゐた。其生成量も純水に於ける場合の約 2 乃至 3 倍に達する。

訂正 第 1 図及第 2 図中 Pyrophosphoric acid とあるは Pyruvic acid の誤り。

3. 焦性葡萄酸の消長。純水に於ける場合漁獲後約 12 時間位経過の後乳酸が急速に減少する時，是と反対に初期には少量しか存在しなかつた焦性葡萄酸は急速に増量して数倍に達した。是に対し 1/15 M. K_2HPO_4 溶液に於ては，初期の間に於ても純水に於ける場合よりかなり多量であつたが，前と仝様に約 12 時間位の時期に乳酸が減少するのと仝時に，急速に増量して是亦数倍に達した。

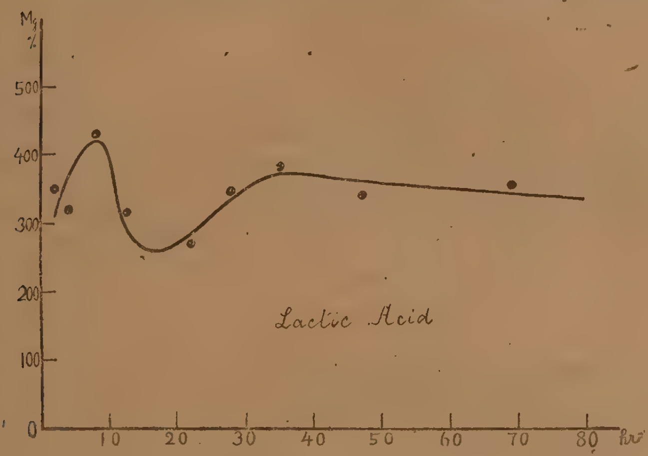


Fig. Glycolysis in the survived skeletal muscle of *Trachurus japonicus*.

大謀網により漁獲した「あじ」筋肉の変質に関する実験，仝年三月館山湾内大謀網によつて採取した「あじ」骨格筋の乳酸生成の状況は第 3 図に示すように，前報に於ける鮫肉の其れに近い結果を得たが，生成乳酸量は「さば」筋肉より多い。

実験結果に対する考察

「さば」，の肉質は上記結果の示すように糖質が少いので，生成される乳酸量も鮫肉の場合に比して，稍少いが，竿釣によつて漁獲したものであるから，底曳網で長い間曳きづり廻したものと異り，魚体もあまり疲労してゐないので，水揚後に於ける肉質の変化特に乳酸生成の模様も初期に急速に増大することなく，比較的長時間に亘つてゐる。「あじ」筋肉は「さば」と異り乳酸生成の模様が鮫の場合に似て相当多量であるのは，釣漁法のように短時間に殺されない爲であらうか？只本実験に於ても前報に於けると仝様に一度生成した乳酸が，或時期に急速に減少する現象が見られたが．是については筋肉内に含む乳酸脱水素酵素が作用して，乳酸が酸化され焦性葡萄酸を生ずるものと考へられるが，特に仝酵素の至適 PH が微「アルカリ」性にあるので，肉質を前記の如く 1/15 M. K_2HPO_4 溶液に懸濁した場合生成される焦性葡萄酸の量が純水に於ける場合よりも多い事実よりして，推察される所である。但し生成された焦性葡萄酸の量は何れも乳酸の減少量に比して著しく少いが，是は恐らく生成した焦性葡萄酸が其儘の狀態で集積せず，次の段階に移る中間代謝生産物であることよりして一部は分解されるとしても，一部は他のものに変化して行く爲ではなからうかと思はれる。何となれば焦性葡萄酸は α- ケトン酸であるから，其「カルボニール」基は反應性に富み他のものとの縮合其他の反應を起し易いことが考へられる。

尚乳酸脱水素酵素の魚肉中に於ける存在及其性狀等に関しては，現在実験中であるから，追て別報で述べることにする。尚乳酸が減少して再度増加する現象についても本実験結果丈では解明し得ないので以後の実験結果に基づいて後報で論じ度いと思ふ。

文　　献

1. 山 田 紀 作： 新 間 彌 一 郎； 日本水産学会誌 第 14 巻 第 1 号 28 頁。
2. E. M. Case : Biochem. J. : 26, 753, 1932.

第 2 報※ 洄游魚の肉質變化（續）其二 骨格筋に於ける燐酸化反應と「アムモニア」の生成

山 田 紀 作
（水 產 試 驗 場）

Biochemical Change of Meat in newly caught Fish.
II. On the Postmortem Change in Pel gic Migrating Fish (continued).
Part B. Phosphorylating Reaction together with Ammonia Formation in Survived Skeletal muecle.

K. YAMADA

SYNOPSIS

Taking the same two species, *Scomber japonicus* and *Trachurus japonicus*, the mechanism of the phosphorylating reaction together with the ammonia formation in survived skeletal muscle was studied. The experiments show that ammonia formation (the quantity of which ammounts to ca. 30 mg. %) takes place when phosphoglyceric acid rapidly disappears in ca. 10 hours. The result well conforms to the theory of Parnas et al. that ammonia in survived muscle derives from the breakdown of adenylic acid which is formed from adenylpyrophosphoric acid by dephosphorylation, when phosphoglyceric acid (or phospho-pyruvic acid) disappears from the muscle.

生体内に於ける酸化還元機構は，燐酸化反應酵素により進行されてゐる面が多いが，骨格筋の收縮に際しても「クレアチン」燐酸或は「アデニールピロ」燐酸等のような有機燐酸「エステル」が重要な役割を演じてゐる。漁獲水揚後に於ても早期の間は筋肉中にある是等酵素の反應によつて，複雑な生化学的変化を起すものと思はれる。特に魚体が水揚前に甚だしく疲労した狀態にあつた場合には，そうでない場合に較べて筋肉中に生成される乳酸量が多いことは，前に述べたとほりであるが此解糖作用の結果通常著しい「アムモニア」の消長が見られるのであつて，其に伴ふ肉質の PH の変化と共に腐敗菌其他の微生物に対する抵抗性が急に減じて來るように思はれる。依て筆者は前記解糖作用の試驗に用ひたところの試料の一部を分析して，以下に記すような燐酸「エステル」類の消長を調査し．其反應の結果生成する「アムモニア」の発生機構に関して研究を行つた。

実驗法並に実驗結果

実驗法

1. 試料の採取法。前報と全じであるが，本実驗に於ては純水に懸渦したものに限り研究を行つた。
2. 各種形態の燐酸の定量法。

a. 無機燐酸．溶液性燐酸，「アデニールピロ」燐酸，「フオスフアーゲン」，燐「グリセリン」酸等

※ 水產試驗場業績 第 57 号 (1948)

の分別定量法，Fiske and Subbarow [1] の方法によつた。　b.　三炭糖燐酸。O. Meyerhof and K. Lohmann[2] の方法によつた。　3.「アムモニア」の定量法。前報と全じく Folin の方法によつた。　4.「アミド」態窒素の定量法。Krebs[3] の方法によつた。

「さば」骨格筋の無機燐酸塩及有機化合態燐酸の消長

1.「さば」筋肉の無機燐酸塩の消長に関しては，第1図に示すように漁獲後時間の経過と共に大体に於ては次第に稍増量してゐる。但し此間初期に於ては多少の起伏があり，乳酸の生成される際に減少し，乳酸の減少する折に増大してゐる。

2.　溶液性燐酸は以上と異り，初期に急速に減少し，以後次第に減少して行く。

3.　燐「グリセリン」酸態燐酸は第2図に示すように初期即，漁獲後 10 時間以内に急速に減少し零となるが，しばらくにして稍増量し，其後次第に減少し殆んど零となる。

4.「アデニールピロ」燐酸態燐酸は，第3図に示すように，試料採取時甚少量しか見られなかつたものが数時間後にに急速に増量し燐「グリセリン」酸の零になつた時最高に達し，まもなく急速に減少して了ふ。

5.　三炭糖燐酸態燐酸は第4図に示すように試料採取時少量であつたものが次第に増量し最高量に達した後急速に減少し，殆んど零となる。しかしまもなく再び増量し終には漸減してゐる。只，注意すべき事は乳酸量の極大に達した時に三

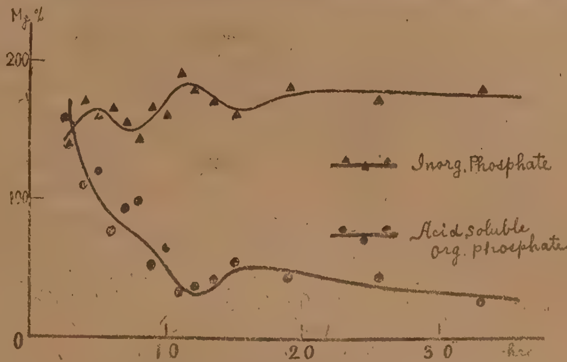


Fig. 1.　Change of free and org. phosphate content in the survived skeletal muscle of *Scomber japonicus*.

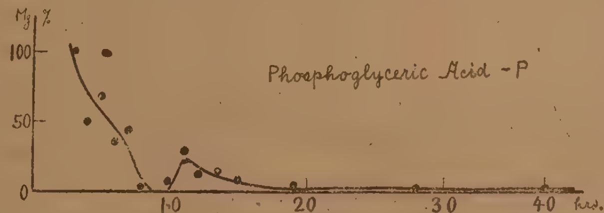


Fig. 2.　Change of phosphogly ceric acid content in the survived skeletal muscle of *Scomber japonicus*.

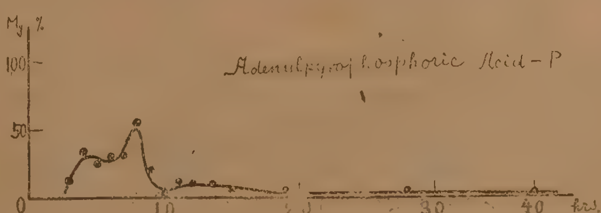


Fig. 3.　Change of adenylpyrophosphoric acid content in the survived skeletal muscle of *Scomber japonicus*.

1) Fiske &Subbarow : J. Biol. J Biol. chem, 81, 629, 1929.
2) Meyerhof & Lohmann : Bischem. Z., 271, 89, 1934.
3) Krebs : Biochem. J., 29, 1951, 1935.

炭糖燐酸が極小となつて居り，乳酸の減少する時三炭糖燐酸が増大してゐる。

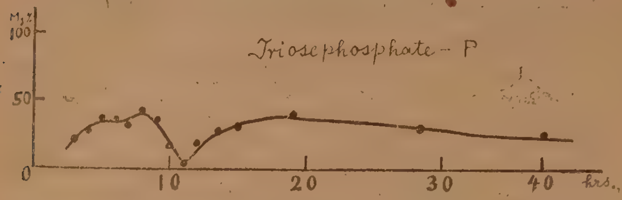


Fig. 4. Change of triosephosphate content in the survived skeletal muscle of *Scomber japonicus*.

6. 「アムモニア」及「アミド」N の生成消長に関しては第5図に示すように「アムモニア」は漁獲後初期に於ては殆んど増加を見ないが，或時期即燐「グリセリン」酸が零になり「アデニールピロ」燐酸が急速に減少する時に急速に増加してゐる。しかしまもなく「アムモニア」量は急速に稍減少し，まもなく再び次第に増量して，約 30 mg. %前後の恒量に達する。

「アミド」態 N は仝図に示すように，其消長には 2段の波があり，其間の谷にあたる点は丁度「アムモニア」の急速に発生した際の頂点に当つてゐる。其以後は前者と略対應的曲線を画いてゐる。

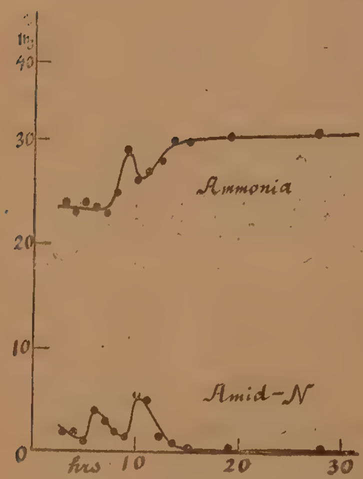


Fig. 5. Ammonia-formation and change of amid-N in the survived skeletal muscle of *Scomber japonicus*.

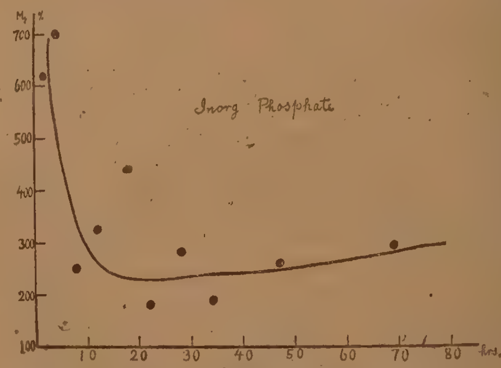


Fig. 6. Change of inorg. phosphate content in the survived skeletal muscle of *Trachurus japonicus*.

「あじ」骨格筋の無機燐酸塩及有機化合体燐酸の消長に関する実験

1. 無機燐酸塩の消長は第6図に示すように，漁獲直後かなり多量に存在してゐたものが，時間の経過と共に急速に減少してゐる。

2. 燐「グリセリン」酸態燐酸は第7図に示すように漁獲後急速に減少し，其後稍増量するが，終に漸減してゐるのであつて「さば」筋肉の場合によく似てゐる。初期に於ては乳酸の消長と略対應的である。

3. 「フオスフアーゲン」態燐酸の消長は，第8図に示すように漁獲後急速に減少してゐる。

4. 「アデニールピロ」燐酸の消長は，第9図に示すように漁獲後急速に減少するが「フオスフアーゲン」の如く零にはならず，尚幾分の存在を示してゐる。此ものは「さば」筋肉の場合と其消長の模様を稍異にしてゐる。

実験結果に対する考察

上記「さば」骨格筋の実験結果から推論すると，解糖作用に於ける燐酸化酵素による諸反應で「アムモニア」發生の主要な母体と見られる「アデニールピロ」燐酸は試料採取初期に於て少量しか存在しなかつたものが，其後数時間の後に増大して居り，一方燐「グリセリン」酸の方は最初より減少し数時間後には零になつてゐることから，後者の燐酸が燐焦性

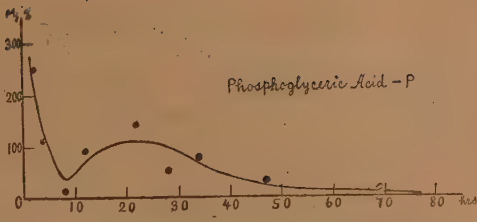


Fig. 7. Change of phosphoglyceric acid content in the survived skeletal muscle of *Trachurus japonicus*.

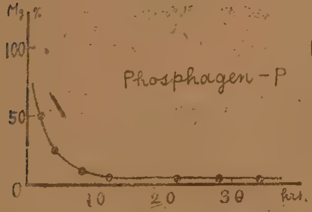


Fig. 8. Change of phosphagen content in the survived skeletal muscle of *Trachurus*.

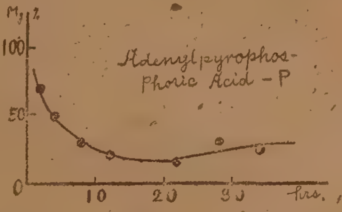


Fig. 9. Change of adenylpyrophosphate content in the survived skeletal muscle of *Trachurus japonicus*.

葡萄酸を経て前者に移行し又「アムモニア」の發生が此時より急速に生じた事からして，Parnas 等の説の如く，此ものが欠乏し，之ものよりの「アデニール」酸への燐酸化反應が停止した場合「アデニール」酸が分解して「アムモニア」の發生を見ると云ふ事実が漁獲後の筋肉に於ても見られることが判る。尙燐「グリセリン」酸は其後稍増大して來るのであるが，其れと共に乳酸の生成を見る一方一度生じた「アムモニア」は稍，其量を急激に減少して來る。しかしまもなく燐「グリセリン」酸が漸減して零に近づくに從ひ「アムモニア」も再び漸増して約 30 mg. % の恒量に達する。此間に於ける發生「アムモニア」の減少する現象は，恐らく組織中に存在すると予想せられる「グルタミン」酸のような「アミノ」酸により受納せられ「グルタミン」の如き「アミド」態窒素の形態を採るものではなからうか。但し「グルタミン」であるか否かは後の実験結果に俟たなくては判明しないが，兎に角全反應が上記結果の示すように乳酸量の増大する時に起きてゐる事は全反應が起きる爲には「エネルギー」の發生反應を伴ふへきであると云ふ Krebs の説に合致する所であつて，甚だ興味ある点であらう。

尙燐「グリセリン」酸の再度稍増大することは，解糖作用に於ける前段物質である三炭糖燐酸の消長曲線より見ても当然の事であると思ふ。只，茲に注意すべき点は，三炭糖燐酸が燐「グリセリン」酸の消長と略対照的になつてゐることであつて，前に記した焦性葡萄酸の消長と全様に乳酸の減少する時に増大してゐるのは，所謂逆の解糖作用とも云はれる現象が漁獲後の筋肉に於ても見られるのではないかと思はれる。「あじ」筋肉については「さば」と異り，筋収縮の「エネルギー」發生源と見做される「フォスフアーゲン」が急激に減少し，無機燐酸は急速に増量し「アデニールピロ」燐酸も急速に減少し「さば」の場合の如く初期に於ける増大を見られないのは，漁獲の際試料採取迄の間に「エネルギー」を消費せしめた爲によるのではなからうかと考へるが，委細は尙今後の実験結果に俟たなくては不明である。

終りに本実験を遂行するに当り，燐酸及「アムモニア」の分析に助力された成田道男及稲林四郎の両君に深謝する。

4) Parnas & Rutwakmann: Biochem. Z., **278**, 11, 1935.
5) Parnas & Lewinski: Biochem. Z., **276**, 398, 1935.

魚肉鮮度簡易測定法（第 1 報）※

W 氏法による鯨肉の鮮度觀察

天野慶之・内山均

（水産試驗場）

Simplified Test on the Freshness of Fish Meat.

(I). An Application of Walkiewicz's Method for Measuring the Freshness of Whale Meat.

K. AMANO and H. UTIYAMA

SYNOPSIS

A rapid and simple method of measuring the freshness of raw beef, which was introduced by W. Walkiewicz, was applied to fish and whale meat.

Procedure: Finely chopped meat, 5.0 g, is suspended in 50 c.c. of distilled water and filtered. The amount of 0.1 c.c. of the filtrate is added to 3.0 c.c. of 1 % mercuric chloride (solution A) and to acidic mercuric chloride (solution B: 1 % $HgCl_2$ containing 0.05 % of acetic acid). The coagulation, if happens, indicates the meat not fitted for food.

Results of experiments carried on skipjack, and whale meat are shown in Table II and III. The writers confirmed that the coagulum contains both water soluble protein and, in lesser amount, mercuric aminochloride (See Table IV and V.) The Walkiewicz test may be applicable as a rapid and simple method in detecting the decomposition of some fish meat in its first stage. The test made on raw beef was also attempted and the Walkiewicz's method was confirmed (See Table I).

獸肉の初期腐敗を簡易に檢出する方法として，肉の水浸出液を昇汞並に酸性昇汞液に滴下して，沈澱の發生が肉の腐敗開始と一致する事を W. Walkiewicz[1] が報じ，次で G. Busch[2]，H. Keller & H. Moller[3] が追試して 2, 3 の例外を除いては，此方法が採用し得る事を認めてゐる。本文では魚肉の鮮度簡易判定法として此方法が應用出來るか如何といふ事と，上記[1-3] が觸れなかつた沈澱生成の機構を理解するために行つた二三の實驗結果に就て述べる。

I. 肉浸出液の調製及び實驗結果。

5.0 g** の生肉を乳鉢で細碎したのち，50 c.c. の蒸溜水を加え，混和攪拌し，約 10 分後に濾過し（東洋濾紙 5 A. 乾燥濾紙として用ふ）濾液を用ふ。

試藥

A 液　化学用純 $HgCl_2$ 1 % 液

* 水産試驗場業績　第 58 号 (1948) 昭和 23 年 4 月，日本水産学会年会に於て講演

1) W. Walkiewicz; Zeitsch. f. Fleisch—u. Milchhyg. 46, 9, 171—174, 1936.

2) G. Busch: ebenda, 46, 421, 1936.

3) H. Keller u. H. Moller: ebenda, 49, 8, 141—143, 1939.

** 原著者は 1.0 g を 10 c.c. に振盪浸出した。

B 液　A 液に 0.05 % の割合に醋酸を加えたもの

試 験 法

A, B 液を 3.0 c.c. 宛夫々試験管にとり，肉浸出濾液 0.1 c.c. を滴下する。試験液との接触面で雲状の灰色乃至灰紫色の沈澱を生じ，漸次管底に沈降し，振盪すれば均一に溷濁する。PH は東洋濾紙の試験紙によるものである。

1) 牛　　肉

市販（築地の牛肉店）の牛肉を約 10 °C の冷藏庫に放置し，実験時には脂肪を除いて浸出した。

Table 1. Beef (Stored at 10 °C in ice box and tested from Oct. 7 to Oct. 16, 1947)

Time in days	0	1	2	3	4	6	7	8	9
Solution. A	−	−	−	+	+	+	+	+	+
Solution. B	−	−	−	−	+	+	+	+	+
PH	5.4	5.6	5.6	5.8	6.2	6.6	6.6	6.8	7.2

Remarks: + sign indicates the coagulation, and − unchange.

W 氏の云ふ特異な灰紫色の沈澱は 8 日後から顯著に觀察された。

2) 鰹

東京中央市場より購入の鰹を正肉部のみを約 10 °C の冷藏庫に放置した。

Table 2. Skipjack (*Katsuwonas pelamis*) (Stored at 0 °C in ice box and tested from July 14. to July 28, 1947)

Time in days	0	1	2	3	4	5	7	9	10	11	14
Solution.A	−	−	−	−	−	±	−	+	+	+	+
Solution.B	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+	+
Volatile base nitrogen mg/100 g	23	22	18	25	23	23	29	193	614	795	1025
PH	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	6.4	6.4	6.4	7.0

Remark: For +− signs, See Table I, foot note.

Table. 3. Lean whale meat, shipped from Antarctic water, stored in room temp. (4°~11°C) and tested from Feb. 11 to Feb. 17, 1948.

Time in days	0	1	2	3	4	5	6	7
Solution.A	−	−	−	−	−	+	+	+
Solution.B	−	−	−	−	−	±	+	+
Volatile base N. mg/100g	18	19	13	11	17	41	75	100
PH	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8	6.2	6.8	6.4

Remark: For +− signs, see Table I, foot note.

7 日目から冷藏庫故障のため約 30 °C の室温に上昇したゝめ，急激に腐敗した。

3) 鯨　日水相模丸より入手した南氷洋鰮鯨（恐らく長須鯨）赤肉の冷蔵品（氷と重層して運搬されたもの）を室温（4°～11°C）に放置した。

II.　以上*で，略原著者[1-3]の所説のやうに沈殿反應出現の時期が初期腐敗と一致しさうな事が PH の推移，揮発性窒素の増加状況から知れたので，次にこの沈澱の内容に就て調べる。

$HgCl_2$ は NH_3 と反應して $Hg(NH_2)Cl$ の沈澱を生ずるが，全時に蛋白沈澱剤でもある。魚肉浸出液中の NH_4 によつて生ずる $Hg(NH_2)Cl$ の沈澱の程度を知るためには，無機の NH_3 が昇汞と沈澱を起すに要する最少量を知れば，推定が手早い。そこで滴定によつて正確に濃度を定めた NH_3 中のNとして1%を含む液をアムモニヤ水から調製し，之を夫々の濃度に稀釈して，1% 昇汞液並に醋酸昇汞液各 3.0 c.c. に各濃度のアムモニア液 0.1 c.c. を加えて沈澱の生成を見ると次表の如くである。これによると，およそ 0.01 mg のアムモニヤ態窒素があれば，その 0.1 c.c. が 3 c.c. の A 液に Mercuric

Table. 4.　Minimum concentration of NH_3 requird to precipitate $Hg(NH_2)Cl$ by adding to 30 c.c. of 0.1% $HgCl_2$.

dilution of NH_4OH containing 1% of NH_3-N.	1/50	1/80	1/100	1/150	1/200	1/300
Dilution degree of NH_4OH containing 1% of NH_3-N	0.02	0.013	0.01	0.007	0.005	0.003
Solution A	+	+	+	±	−	−
Solution B	+	±	−	−	−	−

aminochloride の沈澱をつくる事が出来る。次に第3表から，沈澱出現時の揮発性窒素を全部アンモニヤと見做して，その量を上記と全條件の 0.1 c.c. 中の mg 数に換算すると 0.004 mg** となつて沈澱生成の最小量には達してゐない事がわかる。従つて揮発性窒素が 100 g 中 30 mg*** 程度となり，PH 6.0～6.2 で沈澱を生ずる場合は寧ろ蛋白凝固物の方が多いことが予想される。

この事は更に簡單な定性試験でわかる。即ち，沈澱物を白金耳に採取つて灼けば，魚を焼く時の臭ひがする。又，沈澱物に 5% HCl を加えると $Hg(NH_2)Cl$ の溶け去つたあと，不溶部が残る事からも分る。そこで，昇汞反應陽性となつた鯨赤肉に就て，昇汞沈澱態窒素量を計ると次表の如くである。これで見ると，その量は殆ど3塩化醋酸で落ちる窒素に匹敵する事がわかる。原著者[1-3]らが PH 6.2 以上の肉では（脂肪に富む牛肉，豚肉，馬肉の一部）新鮮であるにも拘らず，反應陽性となる事を述べてゐるのは PH に依つて溶出した蛋白狀窒素が沈澱するために外ならない。著者も柔魚鮮肉（揮発態窒素 13 mg/100 g）の場合 PH 6.2 以上であるために反應陽性となる例を見た。W 氏法は従つて，漁獲後，一旦 PH が 5.8 位まで降下する魚種や鯨肉の場合に，簡易判定法として役立つものと思ふ。（鯨肉の蛋白が初期腐敗に伴ひ溶出する狀況に就ては別に記載*** する）。

Table. 5. Amount (mg/100 c.c.) of water soluble nitrogen precipitated with $HgCl_2$ Solution.

A-Solution	Coagulation
Water soluble total N	666
Trichloracetic acid ppt. N	329
$HgCl_2$ ppt. N	326
Volatile base N	63

要約：　主として鯨肉に就て Walkiewicz 法をしらべ，簡易測定法として採用し得べき事を述べ，沈澱物の内容が蛋白を多く含む点，試料肉の新鮮時の PH が酸性（5.8）側にある魚肉について利用すべき事を知つた。

試料の鯨肉入手に就て御盡力を賜つた冷凍魚介類價格査定委員会，大河原，飯島両技師に厚く感謝する。

* この外，鯖，鱈，鰈，鰮，その他で試みた結果は省略する。

** これはあくまで昇汞液と浸出液との混合比の問題であつて，過剰に浸出液を加えれば $Hg(NH_2)Cl$ も当然沈澱する。

*** 近く発表の予定。

東京灣の底棲生物に關する研究（1）※
灣内の泥溫と底棲生物の季節變化に就いて

島津忠秀・山根護爾
（水產試驗場）

Studies on The Benthos of Tōkyō Bay (I.)
On the Seasonal Change of Temperature of Bottom Mud with Referrence to the Benthos.

T. SHIMADZU and K. YAMANE

SYNOPSIS

By using a modified Ekman type bottom sampler, monthly sampling of bottom mud and benthos was made on 30 stations within Tokyo Bay (Fig. 1), from May, 1947 to March, 1948, the temperature of the mud measured and the benthic animals studied quantitatively per unit area. The analysis of data, made to present moment, indicates the facts as shown below.

In a limited area in the northern part of the Bay the temperature of the bottom was found to be lower than in the surrounding area during the months of May to September, 1947, but from December, 1947 to March, 1948, this area showed relatively higher temperature. This particular area was, here, called a "stagnant" region. In the south part of the Bay including Uraga channel, it is generally stated that the temperature of bottom mud is 1°–2° C. higher in the east side than in the west throughout seasons.

The total weight of benthos per unit area roughly corresponds to the temperature of mud (Table 2). On the other hand, the number of individual of animals per unit area showed two peaks, June and September respectively; the writers interprete this phenomenon derived from the fact that the animal forms such as molluscs and annelids which dominate in the fauna spawn in these two months.

東京灣の底棲生物に關しては既に増井(1943)[1]・川口(1946)[2] その他諸氏の報告があるが，昭和22年五月以降[illegible]丸(59屯)によつて，東京[illegible]を實施中であるので[illegible]として[illegible]季節變化に就いて報告する。[illegible]して下さつた本場技官[illegible]博士に厚く御禮申上げる。

[illegible] 昭和22年[illegible]，12月及び23年3

※ 水產試驗場業績 第59号 (1948)

1) [illegible] 3-2

2) 川口正雄 (1946): 京大生理生態學研究業績 58.

月には全点観測を，22 年 7，10 月及び 23 年 1，2 月には 10 点（St. 2，5，10，14，19，23，24，25，26，30）観測を行つた。各 Station の深度（米）と底質とは第 1 図に示してある。その他東京湾の一般海況に就いては神戸海洋氣象台（1931）[3]・新野氏（1932）[4] 等の詳細な報告があるので此処では省略する。



第 1 図　観測点。大形数字は観測点番号，（ ）内小形数字は深度（米）を示す。底質略字：cS（大砂），fM（軟泥），G（礫），R（岩盤），S（砂），Sh（貝殻），SM（砂泥）。Fig. 1. The bottom sampling stations in Tōkyō Bay. The figures on each station show the station number; and in parenthesis, the depth of water in meter. The bottom materials ln symbolized by cS (coarse sand), fM (fine mud), G (gravel), S (sand), Sh (shell) and SM (sand mud).

泥　温　採泥にはエクマン型採泥器を宮地博士が改造されたもの（器が底に達すると自動的に採泥する）を用い，曳上げて直ちに棒狀寒暖計で測定した。採泥表面積は平面にして 1/37 m^2 である。この結果を図に示すと第 2，3 図の如くである。

5 月（1）湾の中央北部に低温地區がある。江戸川河口沖から鶴見沖にかけた地區（St. 6—14）で，泥温 13° 以下を示し，周囲より 1°～2°C. 低い。併し，深度や底質は周囲と大差がない。この地區は特殊な地區で，一つの停滯區と考えられ（増井 1943），冬季からの温度上昇が後れて居るのだと思われる。（2）湾中央部の盤洲鼻西北方から本牧岬に引いた線以南は急に高温で 15° 以上を示す（沿岸は稍々低いが）。この狀態は湾の東側，即ち千葉縣側の方が遙かに北方迄及んでいる。外洋水の影響範囲を示すものと思われる。尚，浦賀水道區は底質の關係上採泥量が少く，泥温は測定出來ない事が多かつた。

6 月　全般的に全じ傾向を保つている。St. 1，2 の如き湾奥部の浅い所は 16° 以上と云う高温で，浦賀水道に近い價を示している。

9 月　観測初期荒天の爲，St. 2，5，6，7，8，14 は，採泥不能であつた。全般的傾向は 5，6 月と全様で，（1）依然鶴見沖附近（St. 9）に低温區（19° 以下）がある。（2）湾奥部の St. 1，3 は 24°.0C.

3）須田晥次外 6 氏（1931）：海洋時報 3—1.
4）新野　弘（1932）：養殖会誌 2—6.



第 2 図　昭和 22 年5月の泥温。Fig. 2. Temperature of bottom mud in May, 1947.

で湾内最高，且つ昭和 22 年観測中での最高値を示した。これは深度の小さい事と陸水の影響の大きい事等が原因と思われる。

12 月　全般的に 5～9 月とは全く傾向が変つて了つた。(1) 前に低温區であつた処は 14° 以上で，周囲より却て 1°～2°C. 高い。これで明かに温度変化にズレのある事が分つた。(2) 盤洲沖から富津にかけての千葉縣側の地區が，かなり廣い範囲に亘つて低温（12° 代）となつて居る。併し浦賀水道の竹岡沖以南には 15° 以上の高温區があるので，この地區は依然外洋水の影響が大きく現れて居ると思われる。

3 月　大体 12 月と全じ傾向で，江戸川河口沖から六郷川河口沖にかけて高温區がある。富津西北方沖の低温區は解消された。

以上泥温の季節変化に就いて要約して見ると，(1) 湾の中央北部に一つの停滞區と思われる地區がある。此処は昨年の結果では他の地區に比べて季節変化が約半月～1 月後れている（第 1 表）。この地區は増井氏 (1943)[1] の「底質汚濆區」と或る程度符合して居るので，泥温の季節変化も他の地區とは異つた型をとる事も考えられる。従つてこれは昨年の特異現象ではないと思われるが，尚確実な事は今後の観測に待ちたい。唯，昨年の観測ではこの地區が増井氏[1]の言う程に汚濆されては居なかつた事を附記して置く。

(2) 湾の中部以南の地區では季節によつて多少の差異はあるが，盤洲鼻—本牧岬の線（5～9 月）乃至は富津—観音崎の線（12 月～本年 3 月）で可成明瞭な泥温の上昇が見られる。これは外洋水の影響範囲の限界を示すものと思われる。(3) 湾奥部の St. 1, 2, 3 の地區は，年間の泥温較差が最も大きい (8°～24°)。之に反して浦賀水道區殊に St. 30 は之が最も小さい (17°～22°)。これは各地區の深度や陸水或は外洋水の影響の強さを示すもので，是等が底棲生物の種類やその量的な変化，ひいては漁場等に迄影響する処は決して小さくないと思われる。是等に就いては後の機会に発表し度い。(4) 中ノ瀬附近 (St. 16) は特に泥温の異常は認められなかつた。

是等各 Station の泥温の季節変化を見渡してみると，内湾（浦賀水道區を除く部分）に於いて大体 5 型に分ける事が出來る（第 1 表）。A, C, D, E 型では 9 月が最高，1 月が最低を示して居るが，B 型のみは 10 月が最高，2, 3 月が最低を示し，明かに特殊な地區を爲して居る。

第 1 表　東京湾に於ける泥温季節変化の型

型＼月	V	VI	VII	IX	X	XII	I	II	III
A（5 点 平 均）	13.7	15.9	19.5	**23.4**	20.4	13.0	*8.5*	8.8	8.7
B（5 点 平 均）	12.9	14.9	15.8	18.8	**20.5**	14.1	10.6	*9.7*	*9.7*
C（4 点 平 均）	14.2	15.5	17.4	**21.0**	20.4	13.3	*8.3*	9.6	9.4
D（4 点 平 均）	15.0	15.6	—	**20.6**	—	13.1	—	—	9.9
E（3 点 平 均）	15.3	16.8	19.3	**21.4**	20.0	12.4	*9.2*	9.4	9.8

太字は最高，斜体字は最低を示す。

底棲生物　前記の採泥器によつて採取したサンプルを 1 mm 目の篩にあけて砂泥を篩ひ，肉眼的生物をより分けて各 Station 毎にその重量（フォルマリン固定）と個体数とを算出した。貝類は殻の重量をも含む。この結果を 1 m^2 当りに換算し，1 Station 平均の價を第 2 表に示す。

第 2 表　泥温と底棲生物の量的変化（12 月以後は目下整理中）Table 2.
The Temperature of bottom mud and bentho. : the figures show the average of 30 stations. The data from December, 1947 to March, 1948 are now being studied.

観測月日 Month and Date	V 13—17	VI 17—23	VII 18—19	IX 8—15	X 14—15
泥温（内湾） Temp. of Bottom Mud	14.2°	15.7°	18.3°	21.3°	20.4°
総重量 g/m² Total weight	27.4	67.6	101.1	40.5	12.3
個体数 n/m² Number of individuals	2,374	4,731	2,259	3,910	1,673

総重量は泥温に対して一つ Phase が後れては居るが，大体平行した変化を示している。一方個体数に就いてみると，月によつて観測点数も違うので一概に比較は出來ないが，二頭曲線を示して居る。これは 6 月に St. 12 に小形二枚貝 *Alvenius ojianus* (Yokoyama) を主とする 1 m² 当り約 80,000 個体と云ふものを含んで居り，局部的に変動が非常に激しいので，今回は之に就いては昨年の資料として記載するに止める。6 月と 9 月の山は底棲群聚中主要な位置を占める貝類・多毛類の如きものが多く産卵期に当つて居るので，この影響もあると思われるが，之に就いても今後の調査に待ちたい。

各 Station に就いての底棲生物の量的な季節変化は非常に區々で，泥温に比べて局部的な変動が激しいので，湾全域を簡單な型に分ける事は出來ないが，大体次のような事が言える。泥温変化の A 型を示す區（之を A 區と呼ぶ，以下之に準ずる）から St. 1. を除いた區，C 區及び E 區は昨年 5～10 月の月平均値の示す処では，底棲生物は多い。之に反して A 區の中の St. 1，B 區の中の St. 6→9→14 に亘る區域及び D 區は，底棲生物は少い。

燻製食品中の微量フォルムアルデヒードの測定法に就て

谷 川 英 一

（函館水產專門学校水產科学研究所）

On the Method of Microdetermination of Formaldehyde in the Smoked Foods.

E. TANIKAWA

SYNOPSIS

To determine the quantity of formaldehyde in smoked fish by Iodometry, N/100 Iodine and Sodium Thiosulfate solutions were prepared, and the accuracy of the method was tested with diluted formaline solutions of definite concentration.

As a result of the tests, about 5/100,000 diluted formaldehyde could be detected.

To determine the quantity of formaldehyde in smoked fish meat, distillates of ground smoked fish meat prepared by steam distillation serves for Iodometry. Each 50 c.c. of the distillate is separately obtained at every 5 minutes and must be prepared in this way up to 6th distillate. All 6 distillates are mixed togather for the next Iodometry.

The maximum quantity of formaldehyde in the smoked fish meat can be obtained when the meat is ground and soaked immediately in distilled water.

This microdetermination of formaldehyde in the smoked foods demands careful attention in the experiment, otherwise the exact amount can not be ascertained.

従來食料品中に含有される微量フォルムアルデヒードの測定法に就いては，衣笠，伊藤氏等,[1] 衣笠，服部，岩元氏等[2] が夫々研究されたのであるが，仝氏等は総て比色法によつて行つてゐる。而して此が定量的測定は余り見受けられないのである。著者は魚類の燻製品中に含有されるフォルムアルデヒードの微量を測定するに当り沃度法によつて之が定量を行はんと考へ，若干の基礎的実驗を行つた。

実 驗

実施方法は稀釈したフォルマリンの一定量を三角瓶に採り，之に適當量の 0.1 N 沃度液或は 0.01N 沃度液を加へ，直ちに苛性曹達液を滴下して液を淡黄色ならしめ，10 分間放置す。それより混合液に塩酸を加へて酸性となし，沃素を再び遊離せしめ残留する沃度を夫々 0.1 N 又は 0.01 N チオ硫酸ソーダ溶液で滴定するのである。0.1 N 程度の沃度及びチオ硫酸ソーダ液にてフォルマリンを定量する場合，精確な数値を得られることは既知の所であるが，フォルマリン濃度が稀釈されるに從ひ，どの程度の正確度を持つものか知らんがため次の如き実驗を行つた。この実驗に使用したフォルマリンは，市販品でその 1 cc 中に 311.04 mg のフォルムアルデヒードを含有してゐた。

---

(1) 衣笠，伊藤，小毛利，清水及び堤： 衞生試驗場彙報 第 33 号，57 頁，昭 4.
(2) 衣笠，服部，岩元： 衞生試驗場彙報 第 39 号，177 頁，昭 7.

第 1 表

フォルマリンの原液量	稀釈せる水溶液の量	稀釈度	採試料の量	実測價	計算價
1.0 cc	1.000 cc	1/1.000	1 cc	0.34 mg	0.31 mg
1/1.000 フォルマリン 20 cc	200 cc	1/10.000	10 cc	0.30 mg	0.31 mg
1/1.000 フォルマリン 10 cc	1.000 cc	1/100.000	100 cc	0.12 mg	0.31 mg

上表に依れば稀釈度 1/10.000 程度に於ては正確に定量しうるが 1/100.000 程度では定量しえないやうである。

<u>測定方法</u>

I. フォルマリン稀釈液中のフォルムアルデヒード量の定量

i）普通食品中のフォルムアルデヒードの測定には，水蒸氣蒸溜法を行ふ[1]。即ち検体 30 g に水 200 cc を加へ，30 分間時々攪拌しつゝ放置し，25 % 燐酸 10 cc を加へ，水蒸氣を吹き込み，5 分間 50 cc の蒸溜速度で必要に應じて増減はあるが，第 6 液迄採取し，フォルムアルデヒードの定量を行ふ。從つて稀釈フォルマリンを蒸溜する際如何程のフォルムアルデヒードが溜出されるかをみるため市販フォルマリンの 1/1.000 溶液 10 cc（フォルムアルデヒード 3.1 mg）に水 180 cc を加へ，更に 25 % 燐酸 10 cc を加へて，水蒸氣蒸溜を行ひ，5 分間に溜出する溜液 50 cc 宛を採り，濾過し濾液に 0.01 N I_2 5 cc を加へ，直ちに 5 % NaOH 415 cc を加へて溶液を淡黄色に至らしめ 10 分間放置後 HCl (1=5) 0.160 cc を加へ 1 分間振盪後 0.01 N $Na_2S_2O_3$ 溶液で帰滴定した。実験結果は次の如くである。

第 2 表

	1 液	2 液	3 液	4 液	5 液	6 液	計
0.01 N $Na_2S_2O_3$ 滴定量 (cc)	2.85	2.73	3.45	3.75	4.35	4.63	
フォルムアルデヒード (mg)	0.37	0.35	0.26	0.22	0.13	0.09	1.42mg
空測定 0.01 N $Na_2S_2O_3$ 滴定量 5.20 cc							
0.01 N $Na_2S_2O_3$ 滴定量 (cc)	3.14	3.29	3.20	3.95	3.99	4.65	
フォルムアルデヒード (mg)	0.30	0.29	0.30	0.19	0.18	0.09	1.35mg
0.01 N $Na_2S_2O_3$ 滴定量 (cc)	3.05	3.45	3.60	3.95	3.95	4.00	
フォルムアルデヒード (mg)	0.32	0.26	0.22	0.19	0.19	0.18	1.36mg

上表によれば第 6 溜液迄に稀薄フォルマリン中に含有されるフォルムアルデヒードの約 46 %—43 % が蒸溜されることが解る。

ii）次に空測定として蒸溜水 200 cc を前今様に操作せる結果は第 3 表の如くである。

第 3 表より蒸溜水に於ては沃度を還元せしむる物質の存在せざることを知らる。

從つて第 2 表の結果から溜出するフォルムアルデヒードの量は大凡 43—46 % の限界にあることが知

れる。

第　3　表

	1 液	2 液	3 液	計
A. 0.01 N $Na_2S_2O_3$ 滴定量 (cc)	5.13	5.25	5.25	
B. フォルムアルデヒード	0.01 mg	—	—	0.01 mg
A.	5.10	5.25	5.30	
B.	0.01	—	—	0.01
A.	5.20	5.25	5.25	
B.	—	—	—	—

空測定 0.01 N $Na_2S_2O_3$　滴定量 5.20 cc

iii) 次に肉質を混入せし場合，どれ程のフォルムアルデヒードが溜出するかを知らんがために，冷凍紅鮭を解凍し，その細砕せし肉質 30 g に上記 1:1.000 フォルマリン 10 cc と水 180 cc，25％ 燐酸 10 cc を加へて，水蒸氣蒸溜せる結果は第4表の如くである。

第　4　表

	1 液	2 液	3 液	4 液	5 液	6 液	計
A. 0.01 N $Na_2S_2O_3$ 滴定量 (cc)	1.23	2.60	3.70	3.84	3.83	4.85	
B. フ　オ　ル　マ　リ　ン	0.60	0.39	0.23	0.20	0.20	0.05	1.67mg
A.	1.95	3.01	3.51	3.99	4.10	4.20	
B.	0.49	0.33	0.25	0.18	0.17	0.15	1.57mg

第4表に依れば，鮭肉中に稀釈フォルマリンを混入せしめた場合溜出してくるフォルムアルデヒードの量は，稀釈フォルマリンのみを蒸溜せしめた場合よりも多量である。即ち 50％—54％ の数値を示す。しかしこの際，鮭肉質から沃度を還元する物質が溜出されうることは想像されるから，肉質から溜出される沃度還元物質の量を測定した。

iv) 塩蔵鱒を流水中にて殆ど脱塩し，後水分約 45 ％ 迄風干せるものを細砕し，この 30 g に水 200 cc を加へて 4 時間浸出し，浸出後 25％ 燐酸 10 cc を加へて水蒸氣蒸溜を行つた。実験結果は第5表の如くである。

第　5　表

	1 液	2 液	3 液	4 液	5 液	6 液	計
A. 0.01 N $Na_2S_2O_3$ 滴定量 (cc)	3.00	3.01	3.06	3.69	4.50		
B. フォルムアルデヒード (mg)	0.09	0.09	0.08	—	—		0.26mg
A.	2.69	3.19	3.48	3.52	3.63	3.73	
B.	0.14	0.06	0.01	0.01	—	—	0.22mg

空測定 0.01 N $Na_2S_2O_3$　滴定数 3.60 cc

第5表に依れば肉質中にはフォルムアルデヒード類似の反應を呈する物質が約 0.25 mg 存在する。從つて第4表よりこの量を差引けば大体第2表の結果に一致する。即ち稀釈フォルマリンを水蒸氣蒸溜すれば，肉質の混存に不拘，第6液迄に大凡 45 %のフォルムアルデヒードが溜出してくる。

II. 燻製魚肉中のフォルムアルデヒードの定量

上記の実驗に於て稀釈されたフォルマリン中のフォルムアルデヒードを沃度法で略定量的に測定しうることを知つた故，次に実際の燻製魚肉について，その含有フォルムアルデヒード量を測定した。但し此の際第5表に示した如く，フォルムアルデヒードの外に沃度を還元する物質も仝時に溜出されてくるが，一應之をフォルムアルデヒードとして測定した。

i) 材料　塩蔵鰊の腹部を切除し，脱塩し，風干後，普通燻煙を施し冷燻魚としたもの，電氣燻煙を施したものを使用した。

ii) 実施法　上記の如き材料を肉挽器にかけ，夫々 30 g 宛をとり，之を水 200 cc にて浸出して25 %燐酸を添加し，水蒸氣蒸溜を行ひ，5 分間に 50 cc の溜出液をうるやう加減し，溜出液は 50 cc 宛第6表迄採取し，溜出液は濾過し，濾液について前項と仝じく 0.01 N チオ硫酸ソーダ溶液を用ひ，沃度法でフォルムアルデヒードを定量した。

イ). 試料冷燻魚

碎肉直後4時間水浸出

	1 液	2 液	3 液	4 液	5 液	6 液	計
A. 0.01 N $Na_2S_2O_3$ 滴定量 (cc)	2.60	3.13	3.57	3.95	3.97	—	
B. フォルムアルデヒード (mg)	0.17	0.09	0.03	—	—	—	0.29mg
A.	2.85	3.60	3.92	4.24	4.43	4.50	
B.	0.4	0.08	0.03	—	—	—	0.25mg

空測定 0.01 N $Na_2S_2O_3$　滴定量 3.75 cc

ロ). 試料電燻魚

碎肉直後4時間水浸出

	1 液	2 液	3 液	4 液	5 液	6 液	計
A. 0.01 N $Na_2S_2O_3$ 滴定量 (cc)	2.40	2.69	2.72	2.77	2.78	2.90	
B. フォルムアルデヒード (mg)	0.20	0.16	0.15	0.15	0.15	0.13	0.94mg

碎肉5日後6時間水浸出

	1 液	2 液	3 液	4 液	5 液	6 液	計
A. 0.01 N $Na_2S_2O_3$ 滴定量 (cc)	1.70	2.70	3.40	3.43	3.55	3.65	
B. フォルムアルデヒード (mg)	0.31	0.16	0.05	0.05	0.03	—	0.60mg

碎肉8日後16時間水浸出

A.	2.35	2.95	3.08	3.70			
B.	0.22	0.14	0.12	0.02			0.50mg

上表より見るに 0.01 N チオ硫酸ソーダ溶液を使用して，燻煙肉中の微量フォルムアルデヒードを測定しうることが分る。此の場合溜出液は多くの場合第6液迄とれば，大体の数値が得られる。

尚，電燻魚肉について砕肉後放置時間と水浸出時間と，フォルムアルデヒード測定價との関係を見るに，砕肉直後に於いて水浸出を行へるものが最もよく溜出される。又溜出時間も約4時間行へばよいがこの後の実験により 30 分間の水浸出にて充分であることが分つた。

III. 実施上の注意

N/100 ハイポを使用して微量のフォルムアルデヒードを定量するに当つては，種々の注意を必要とするが，著者の経験に於いては次の如き点に留意しなければ，一定の値を得ない。

1. 実験操作中附近に濃硫酸及びガスバーナーのガスの洩れ出るやうなことのないやうにすること。從つて窓を開いて通氣を良くすること。

2. フォルマリンの稀釈溶液に I_2 を加へた爲過苛性ソーダを滴下して溶液を淡黄色ならしむる際苛性ソーダの濃度は I_2 の溶液が 1/10 N なる時は 10 % NaOH を用ひ I_2 の溶液が 1/100 N なるときは 5 % NaOH を用ひる。次に HCl を加へて混合液を酸性となすには 1/10 N I_2 溶液の際は 1 : 1 の HCl, 1/100 N I_2 溶液の時は 1 : 5 の HCl を用ふ。NaOH, HCl ともに強過ぎても又弱過ぎても良い結果は望まれないやうである。

IV. 摘 要

1. 燻製魚肉中のフォルムアルデヒードを沃度法にて定量するため N/100 の沃度液及びハイポを使用して先づフォルマリン稀釈液につき，その稀釈液と精確度を見た。

その結果に依れば 5/100,000 程度のフォルムアルデヒードを定量し得ることを知つた。

2. 燻製魚肉中のフォルムアルデヒードを上記の方法にて定量したが，水蒸氣蒸溜の際溜出液は第 6 液迄位を見て合計すればよいことが分つた。

3. 燻製肉を水にて浸出する際，肉を破砕直後浸出すればフォルムアルデヒードは大略浸出される。

4. 微量フォルムアルデヒード沃度法に於いては，相当の実施注意を行はざれば精確な数値は得られない。

袴形池及び牛潟沼のプランクトン

小久保清治・德井利信

On the Plankton of Lake Hakamagata and Lake Ushikata, Aomori Prefecture, Japan.

S. KOKUBO and T. TOKUI

SYNOPSIS

Lake Hakamagata (depth 4.5 M) and Lake Ushikata (depth 4.0 M) which situated in close locality in Nishitsugaru Country of Aom ori Prefecture have been observed limnologically, laying stress on the study of the plankton. The vertical distribution of water temperature showed an apparent stratification, though the difference between the surface and the bottom was not more than 2.0°C. The percentage saturation of the oxygen of surface was 95.4 % in the former and 93.6 % in the latter, while those of the bottom were 44.6 % and 73.2 % respectively. Such a oxygen relation suggested the greater abundance of the plankton in the former lake than in the latter lake. The species of the plankton of both lakes are much alike in general appearance except that in the former lake *Microcystis aeruginosa* vegetated extravagantly. It is also notable that *Eurytemora affinis* (copepoda), *Attheya Zacharisi* and *Rhizosolenia longiseta* (diatoms) which are not always common in other lakes were common to both lakes.

青森縣西津軽郡の北部には日本海岸寄りの一帶に大小多数の湖沼が散在する。其等の中の最も大きいのが最北端に位する十三潟（鹹水湖）であるが，此のすぐ南方略ぼ四「キロ」の所に上記の袴形池があり，更に其の南方約二「キロ」の所に牛潟沼がある。両者ともに東北から西南に伸びて，其の長さ約一「キロ」．深さは最深点と思はれる下記の観測点で袴形池四・五米，牛潟沼四米であつた。何れも北西南の三方を屏風山麓の丘陵で囲まれ東北のみが津軽平野に向つて開け，現在では灌漑用沼として使用されてゐる。

今回の観測は昭和二十二年九月十八乃至十九日に行はれたが，唯だ牛潟沼に就ては仝二十一年の九月十日にもプランクトンの採集を行つたので，両年度の狀態を知る事が出來た。両湖の湖沼條件は下述の如くで淺い小湖としては成層も顯著であり，プランクトンに至つては後述の如く其の種類に於て著しい特徴があり，興味が多いのみならず，其の數量は袴形池に於ては特に豐富で，両湖とも養殖的に利用價値の大きい富養湖である事が發見された。

(一) 湖沼條件

湖沼條件の第一が水温であるが両湖とも上中層は 20°c 以上を有し，表層と底層の差は袴形池に於て 2.0°c，牛潟池に於て 1.6°c であり，前者に於ては 1~2 m の間に稍や水温の急変する層のある事が認められた。九月に入れば青森縣下の湖水には部分循環が始まるのであるが，此の両湖の如きは深度が淺いので循環はすぐと底部にまで及ぶものなる可く，牛潟沼の水温は明かに此の傾向を示してゐた。

次に溶存酸素であるが，此の垂直分布は表に見る如く飽和度は表面に最大で，袴形池では 95.4 %,

牛潟沼では 93.6 %を示し，底部は最小で前者 44.6，後者 73.2 % を示した。プランクトンの量及び質から見ると袴形池は牛潟沼よりも遙に量が多く且つ植物性プランクトンに富むので，本來から云ふと表面の飽和度は更に大きかる可きであるが，此の比較的少ないのは表面にも酸化の行はれつゝあるためであらう。中層以下の酸素が牛潟沼よりも袴形池に少ないのは後者にプランクトン量が多い爲めと，また下層水溫が比較的高いとによるや勿論である。

更に両湖の pH に就て見るに，表に明かである如く両者とも中性湖で，上層は同化で pH が中性よりも少しく上昇，下層は酸化で少しく下降してゐる。植物性プランクトンの多い袴形池の上層 pH が牛潟沼の上層の pH より低い事は全化作用よりも酸化作用の方が pH の上に強く影響してゐる事を示してゐる。之の事は酸素飽和度の少ない牛潟沼の pH が其の多い袴形池の pH よりも高い事からも明かに知る事が出來る。

第 1 表

深度 (m)	水溫 (°C)		pH		酸素飽和度 (%)	
	袴形池	牛潟沼	袴形池	牛潟沼	袴形池	牛潟沼
0	21.5	21.00	7.30	7.40	95.4	93.6
1	21.0	20.50	7.30	7.40	94.5	92.9
2	20.2	20.20	7.20	7.40	83.1	87.3
3	20.0	19.70	6.90	7.05	80.4	74.6
4	19.7	19.40	6.80	7.00	58.8	73.2
4.5	19.5		6.60		44.6	

(二) プランクトン

プランクトンの採集は定性的に行つただけで，量的にはたゞ得られた標本量から袴形池の方が凡そ牛潟沼の三倍も多からうと云ふ事が考へられただけである。以下には專ら種類に就いて述べる。

(a) プランクトンの種類　プランクトンの種類は両湖とも比較的多い方で，袴形池では動物性プランクトン二十種類，植物性プランクトン十九種類で，合計三十九種類あり，動物性プランクトンの中では橈脚類が三種，枝角類が七属七種，輪蟲類が全じく七種類で，他に原生動物が二種類である。また植物性プランクトンの方では硅藻類が九種類，綠藻類が八種類，藍藻類が二種類である。

之に対し牛潟沼の方は動物性プランクトン二十四種類，植物性プランクトン十七種類で，合計四十一種類あり，動物性プランクトンの中では橈脚類が五種類，枝角類が七属七種，輪蟲類が全じく七種，原生動物が三種類である。また植物性プランクトンの方では硅藻類が十二種類，綠藻類が三種類，藍藻類が二種類である。

以上の如く両湖はプランクトンの各種類数に於ては大差はないが，表に見る如く大体に於て袴形池には植物性プランクトンが多く，特に *Microcystis aeruginosa* の量が著しく多く，また綠藻類の種類の多い事が牛潟沼と大に異る点である。動物性プランクトンでは橈脚類が種類数量ともに牛潟沼よりも少ない。

次に両湖に出現したプランクトンの各種に就ての特徴を述べると次の如くである。

(b) 橈脚類　両湖を通じ橈脚類として著しいのは *Eurytemora affinis* の出現である。此の類は本邦では淡水プランクトンとしては寧ろ稀な種類で，時々平地の富養湖のプランクトンとして小数に発見されるに過ぎない。今回は本種が両湖に発見され，特に牛潟湖の方には可なり多く出現してゐる。しかし両湖の何れに於ても充分成熟した大形のものは少なく，未熟の小形のものが多かつた。本種は全國の

E. lacrustris と極めてよく類似してゐるが．今回の標本では ♀ の生殖孔蓋の後端の尖りが明瞭で *E. affinis* である事は明かであつた。

以上の *Eurytmora* 以外のものとしては牛潟沼の *Cyclops oithonoides*, *C. leuckarti*, *Cyclops* sp.（幼形）等の平凡な種類であり，倚ほ *Limnoncaea* も発見されたが，これは未熟の小形幼体で種名は不明であつた。

（c） 枝角類　枝角類には多数に出現したものが二種類あつた。それは *Bosmina longirostris* と *Bosminopsis deitersi* とで両湖に可なり多く発見された。両者とも平地富養湖に最も普通なもので，此の他には袴形池の方に *Illiocryptus sordidus* が稀に発見された。枝角類としては珍しい種類である。

（d） 輪蟲類　此の類で両湖を通じて多かつたのは *Asplanchna priodonta* で，之に次いでは *Polyarthra platyptera*, *Ploesoma truncatum* などがあり，稍々珍らしいものとして *Pedalion mirum* が牛潟池に発見された。

（e） 原生動物　原生動物として著しいものは *Ceratium hirundinella* で本種は特に牛潟沼に多かつた。両湖の何れのものも皆三棘の *Robustum* 型で，全湖の各個体間としても両湖を通じても形態の変化は少かつた。但し大さは両湖に於て著しく異なり，牛潟沼産は体長最小 196 μ から最大 231 μ の間に変化し，平均 213 μ（五十個平均）であつたが，袴形池産は最小 252 μ から最大 287 μ の間に変化し，平均は 270 μ であり，袴形池産は牛潟沼産に比して著しく大形であつた。近在する二湖の間に *Ceratium* の大さの異る事あるは，小久保，益子（1940）が兼ねて長沼（264 μ）及び大沼（225 μ）の全屬に就て報じた所の如くである。

（f） 硅藻類　硅藻類として両湖に多かつたのは *Melosira islandica* 及び其の変種の *var. helvetica forma curvata* 等であつたが，此の他に種類として興味のあるのは *Atteya Zachariasi* と *Rhizosolenia longiseta* の両種で，何れも数量は頗る少ないもので，特に後者は少ないが，袴形池の方には後者も幾分か多い傾向があつた。

硅藻類以外の植物性プランクトンとして著しいのは，袴形池の *Microcystis aeruginosa* で殆ど標本の過半を占めて居た。倚此の他に *Dinobryon divergens*, *Pedistarum duplex* が両湖を通じて稍多く見られた。

第 2 表　動物性プランクトン

湖水 / 種名	牛潟沼 昭 21 9月10日	牛潟沼 昭 22 9月18日	袴形池 昭 22 9月19日
1) Cyclops cithonoides	R		
2) C. leuckarti	RR		
3) Cyclops sp.		RR	RR
4) Eurytemora affinis	+		RR
5) Limnoncaea sp.	RR		RR
6) Nauplii (Copepoda)	RR	R	R
7) Alona guttata	RR		
8) Alona sp.			RR
9) Bosmina longirostris	CC	C	C
10) Bosminopsis deitersi	+	R	+
11) Ceriodaphnia laticauda	RR		

12) Chydorus sphaericus	RR		RR
13) Diaphanosoma sp (brachyurum ?)	RR	RR	RR
14) Illiocryptus sordidus			RR
15) Sida crustallina			RR
16) Simocephalus serrulatus	RR		
17) Asplanchna priodonta.	R	C	+
18) Brachionus bakeri	RR		RR
19) Keratella cochlearis		R	RR
20) Pedalion mirum		RR	
21) Ploesoma truncatum	RR	RR	R
22) Polyarthra platyptera		RR	R
23) Rattulus sp.	RR	RR	RR
24) Synchaeta sp.			RR
25) Arcella sp.	RR		
26) Centropyxis sp.	RR		
27) Ceratium hirundinella	+	CC	R
28) Difflugia sp. (lebes ?)			RR
29) Hydracarina (spp)	RR		

第 3 表　植物性プランクトン

湖水 / 種名	牛潟沼		袴形池
	昭 21	昭 22	昭・22
	9 月 10 日	9 月 18 日	9 月 19 日
1) Attheya Zachariasi	RR	RR	RR
2) Cocconeis sp.	RR		
3) Cymbella sp.	RR		
4) Gomphonema sp.			RR
5) Gyrosigma spencerii			RR
6) Melosira islandica	+		+
7) Melosira islandica v. helvetica		C	
8) M. islandica f. curvata		+	R
9) Rhizosolenia longiseta		RR	RR
10) Rhopalodia gibba	RR	RR	
11) Synedra acus		R	RR
12) S. ulna	RR		RR
13) Surirella Capronii	RR		
14) Tabellaria fenestrata			RR
15) Closterium sp.	RR		
16) Dictyosphaerium sp.			RR
17) Dinobryon bavaricum			R
18) D. divergens		+	+
19) D. sertularia			R
20) Eudorina elegans		R	RR
21) Pediastrum boryanum			RR
22) P. duplex		R	+
23) P. duplex v. subgranulatum			RR

24) Anabaena sp.		R	
25) Microcystis aeruginosa			CC
27) Oscillatoria sp.		RR	RR

（三） 要　　約

（1） 袴形池及牛潟沼は共に富有湖でプランクトンは特に前者に多い。

（2） 両湖のプランクトンの種類は大体に於て類似するが，袴形池は牛潟沼に比して植物性プランクトン（*Microcystis aeruginosa*）を饒産する。

（3） 両湖のプランクトンとして種類の上から特徴のあるのは橈脚類に *Eurytemora affinis* を産する事と硅藻類に *Atteya Zachariasi*, *Rhizosolenia longiseta* を産する事である。

（四） 文　　献

小久保清治・益子帰來也（昭 15）（1940）
下北湖沼群調査概報（植物及動物　第八卷第三号 p. 451 ～ 551）

二十三年度年會研究發表講演要旨

生 物 關 係

（1） 東京湾の底棲生物に關する研究（1）湾内の泥温と底棲生物の季節変化に就て　島津忠秀・山根謙爾（水試）　昨年 5 月以降の観測資料による。泥温で著しい事は 5 ～ 6 月には湾中央以北に低温地區があつたが，12 ～ 3 月には全區に逆に高温を示した。之は季節変化にズレがある訳で，一つの停滞區と思われる。湾中部以南は東側が西側より約 1 ～ 2°C 高かつた。生物の量的変化は大体泥温と平行だが，個体数は 6，9 月に山がある。之は貝類多毛類等の主要底棲生物の産卵期の爲と思う。

（2） 東京都山口貯水池に於ける成層期のプランクトン垂直分布型に就て　小島貞男（淀橋淨水場）　山口貯水池の成層期のプランクトン垂直分布 68 回の成績を大別すると（1）表層最多（2）中層最多（3）底層極大（4）上下層平等（5）不規則の五型に分れ更に 20 型に細分される。（1）は表層にプランクトン発生（2）はそれが沈降（3）は更に沈降（4）は湖水循環（5）は大量の流入水や上下水の不均一混合による。一般に（1）→(2)→(3) となること多く流入水の多い時は (4),(5) が現れる。

（3） 陸奥湾に於ける底棲生物の量に就て　山本護太郎・江渡唯信（水試青森試驗地）　昨年 24 地点で数回エクマン採泥器で採泥した。多毛類 54.3％，軟体類 23.0％，甲殻類 1.1％，棘皮類 6.1％，其他 15.5％を示した。之は弱内湾性の特質とされてゐる。之から本湾を掘足類を主とする湾口附近，掘足類と多毛類を主とする青森湾大部，多毛類のみの湾中央部，蛇尾類と多毛類が主で棘皮類の心形類が入る湾東部沿岸一帯と青森湾奥部の四區に分け得る。生物の重量は他の内湾に比べて可成り大きい。

（4） 網走湖のプランクトン　元田　茂・石田昭夫（北大農）　網走湖で昨年毎月採集して得たプランクトンは 36 種 3 変種である。出現種中橈脚類三種枝角類二種は本湖で始めてとれたもので且その内の橈脚類は本邦最初の記録である。尚 *Sinocalanus tenellus* は 20 年前頃には全くゐなかつたが其後増殖し今回も多かつた。斯かる汽水性橈脚類が増したのは本湖の塩分が以前より増加した爲と考へられ其の現象は水質調査の結果からも証明された。

（5） 東京湾口の水塊及びサジツタの日変化　花岡　資・村上彰男（水試）　昨年 11 月浦賀及金谷沖で各一晝夜観測を行つた。金谷沖では全層全一系統の水で浦賀沖では下層にこの系統の水があつて潮流と共に消長し上層に内湾性の水があると認められた。サジツタは金谷沖に総匹数多く之が水塊と共に浦賀沖底層に廻つてくると思われる。コロナの形で A. B. C. 型に分類すると内湾性 C 型の密度の変化から[illegible]低[illegible]ゐた。

（6） 東京湾内プランクトンの季節的繁殖について　花岡　資（水試）　湾内 20 観測点各月の試料につき排水量（D）と沈澱量（P）を観測し，P,D と D につき全観測点を数ケの型に分つことが出來た。全型に屬する点は一區劃を作り分布してゐる。微細懸濁物質量（22 年 11 月大会にて発表）の季節変化の型，その分布も上記のものとよく一致し，之等から湾内水塊の種類や影響範囲が推定される。

（7） 鱈（*Gadus macrocephalus*）の肥滿度に及ぼす寄生蟲の影響に就て　松井　魁（第二水講）　Bristol Bay 附近の鱈漁獲物中甚しくやせた鱈多数を発見，その原因を研究した結果，内部寄生蟲 3 種外部寄生蟲 4 種を発見，その中で Cestoda と *Ichthyobdella* が肥滿度に最も影響ある事を明らかにした。

（8） 鮎の性別に依る生存率と水温との関係に就て　松井　魁（第二水講）　雌雄を混養した場合，♀は直線的，♂は抛物線又はシグモイド曲線的に，隔絶した場合♀♂共にシグモイド曲線的に減少す

る。又 3～5°C 以上短期間に降下した後には数日後に生存率は低下し，急激に低下する水温は各実験を通じ 14～15°C であつた。生存期間の限界は 12 月中旬乃至下旬で水温が 8～12°C であるがその長短は水温が高い程長い。

（9） トロール漁業の漁獲率に関する研究 第一報，魚種別より見たる曳網時に依る漁獲率の相違に就て 松井 魁・川上猛雄・高井 徹（第二水講） 東海，黄海のトロール漁業に於て，各魚種の漁獲率が昼間，薄明時，夜間で著しく相違する。これは魚群の光線に対する反應と，索餌時の集團的，散在的習性に依ることを，1 月 3 日～3 月 2 日に漁獲された 19 種につき示す。

（11） 日本産主要魚類の成長 第一報 マイワシ 安田秀明・小倉通男（第一水講） マイワシの鱗より計算体長を求めた結果，太平洋北部では大体全一魚群体に屬すると思はれるが，鹿島灘附近のものはいくらか成長がよい。串木野附近のものは 3・4 年魚共 2 年目の成長がよい。日本海及太平洋の 1・2 年目のものでは大差ない。計算体長の結果は第 1・2・3 年目のものは夫々 11.5～13.5，14.8～18.5，17.6～19.9 cm となる。

（12） 日本産主要魚類の成長 第二報 スズキ 安田秀明・小池 篤（第一水講） 主に冬期の資料で鱗紋の位置を測定した結果，特に低年魚では年輪の顯れる時期に相当した資料が多いためか，輪数 0 のものの鱗長も第一輪紋の大きさに等しく輪数 1 のものは 2 のものと全一年齢に屬すると思はれることが第一，第二輪紋の位置と鱗長の関係から分る。しかし輪数 1 を有するものが特に成長が悪いのか或は雌雄の関係によるかは不明である。こうしたときの輪数別実体長の分布は計算体長と一致する。計算体長の結果は第一乃至第六年目のものが夫々 21，30，39，47，56，61 cm である。倘房総方面のものは三陸方面のものよりいくらか成長が悪い。

（12） フナの品種に関する研究 第2報 岡田彌一郎・中村守純（資研） 琵琶湖産フナの体高，尾柄高，尾鰭最長條長，鰓耙数の差異に基き，ゲンゴロウブナ，ニゴロ及ヒワラの 3 品種を區別し得た。倘第 1 報の群馬縣城沼産の 3 品種ゲンゴロウブナ，ギンブナ，キンブナは，頭蓋骨各部の比の相違によつても夫々差異が認められた。

（13） フナの生態に関する二，三 中村中六（東大水実） フナとコイの幼魚を池中養殖するとフナはよくそろつて成長するのにコイはしばしば不ぞろいに成長する。フナはコイに較べて生長も早い。全く投餌せざる実験槽内で両者を飼育すると，コイは大形底棲生物を常食としているので体重が急減するがフナは微細浮游生物を常食としているので左程急減しない。現在の如き餌料不足の際はコイを育てるよりフナを育てた方が有利である。

（14） 魚類血液の凝集反應に就て 末廣恭雄（水試） 各種の魚類を材料にとり，1. 全種魚類の血清と血球，2. 異種魚類の血清と血球，3. 人血清と魚類血球，4 魚類血清と各型人血球の 4 種の血液凝集反應を行つた。その結果 1 よりは魚類に血液型を認め得る種類と認め得ぬものとがあること，3，4 よりはタラの血液は人血液と全く凝集を起さぬため人類輸血の際の補助血液たり得ることが判つた。

（15） 大分縣の山間部より得たマスの一新亜種に就て 中村守純（資研） 昭和 13 年に大分縣直入郡嫗嶽村神原地先の神原川より得たマス 15 尾につき検討した結果新亜種とすべきことを提唱した。

（16） 溜池の底棲生物に就て 畑 久三（水試） 上田市郊外の性狀を異にした三つの溜池の底棲生物相を比較してそこに放養する魚相について述べた。

（17） 海水鹹度の鯉卵の孵化に及ぼす影響 中村一雄（水試） 各種濃度の海水に鯉卵を浸漬した場合の卵の孵化成績と之に附着する水生菌の着生狀態について述べた。

（18） 感光色素の水産増殖への應用 1： 魚卵の孵化率に対する影響 稲葉傳三郎（第一水講） イルミノル RII（ミノル 1 号）を用い鯉，金魚，ヒメダカ，ワカサギ，カワマス，サケ，ビワマスの

孵化率を調べた。ミノル液に浸すと孵化率を増すことが出來た。コイ及びワカサギでは桑実期の卵を用いるがよく，濃度は濃いものが結果がよかつた。

(19) カキの育種学的研究（第三報） 今井丈夫・松谷善三・酒井誠一（東北大） タンク飼育による人工採苗法によつて，材料の撰択と飼育用水の保全に注意すれば種ガキを大量に生産することが出來る。三代に亘り近親交配を行つた北海道，宮城，廣島の三地方種の純粋種と夫等の雑種 F_1 の採苗を行つた。幼生の發育經過で雑種は純粋種より成長早く強靱で雑種強勢現象を示した。人工飼育した種ガキは天然産に比し床揚処理による斃死率には殆んど差がなく雑種は純粋種より強い抵抗性を示した。以上の材料は目下全國各地やシヤトルに於て養殖比較試験に供されている。

(20) 昭和22年東京湾に於けるハマグリの産卵について 滝 庸（水試） ハマグリの産卵及放精期は昨年千葉に於て6月中旬より10月初旬まで，羽田に於て6月初旬から10月下旬までに亘つてみた。8月中旬と9月中旬とが千葉に於て，7月中旬と8月中旬から9月初旬までとが羽田に於ける産卵放精の最盛期であつた。ハマグリは年1回産卵放精を行い2回最盛期がある。昨年千葉に於て産卵が例年より1箇月遅れていたことは藤森氏によつて千葉縣につき調査されたカキの場合と全様な傾向を示すものである。

(21) サルボウの足絲腺の構造について 日下部臺次郎・北森良之介（水試） サルボウ（藻貝）の足糸腺は10～30余箇の單一な細管よりなり，それらが近接して略並行に走り，横断面に於て各管は長短様々な楕円形で之がやゝ放射状をなして排列している。各管は近接の他管と連絡しないがその基部に於ては殆んど一箇所に集つて円錐状に突出し，そこに開口しているので各管で分泌された足糸はこゝで1本になる。カリガネエガイでは足糸腺は深い溝状で多数略並行して縱走し，先端部は近接のものと連絡していることがあり足糸は板状を呈している。

(22) タニシの生態 岡田彌一郎・倉沢秀夫（資研） 本邦産タニシは北方型のマルタニシ，オホタニシと南方型のヒメタニシ，ナガタニシの4種とオホタニシの變種たるカクタニシで北方型のものは中國産「シナマルタニシ」に類似し北海道から本州，四國，九州に分布し，南方型のものは印度産の *Viviparus dissimilis* に類似し，ヒメタニシの最北限は茨城縣，長野縣，群馬縣附近，ナガタニシは琵琶湖特産である。マルタニシ，ヒメタニシの飼育実驗よりみるに，何れも最初の一年間は成長著しく三年目には略ぼ停止状態となる。両種とも秋交尾後の雄が多数斃死するから，秋期，冬期は雌が多い。胎児と卵は週年継續保持される。幼貝は5月～9月に最も多く産出され，産出作用は主に水温により左右されると思われる。

(23) スガヒの産卵 猪野 峻（第一水講） スガヒ（*Turbo coronata coreensis*）はサザエと全属である。サザエの生殖について何等闡明されていないのに鑑み本種の産卵習性に，発生經過の概要を述べ参考に供すると全時に，アハビのそれと比較した。アハビが21～22時間で孵化し約8日で匍匐期に移行するに対し，スガヒは11時間で孵化し，2.5日で匍匐期に入る。

(24) イボニシの産卵行動 猪野 峻（第一水試） イボニシ（*Thais tuonulosa clavigera*）は養蠣上の害敵として重要な巻貝であるがその卵嚢産出の状態を觀察し，これを筆者が先に行つたバイの觀察結果と比較し更に外國産 oyster drill（*Urosalpinx cinerea*）と比較してその繁殖力の大なることについて述べた。

(25) イセエビの産卵回数に関する一觀察 猪野 峻（第一水講） 先に筆者は抱卵重量と卵巣重量との関係を月別に比較して本種が一産卵期に二回産卵するのではないかと述べたが，この点を確めるために抱卵蝦を飼育して抱卵の孵化游出後再び産卵するや否やを觀察し，61個体中5個体に於てこの事実を認め，第2回目の抱卵が第1回目に比し卵量の少ないことを指摘した。

（26） イセエビに関する研究（V）プエルヽス及び稚蝦に就て　岡田彌一郎・久保伊津男（資研）　プエルヽスに就て精細な形態学的観察をなし第 1 期及び第 2 期稚蝦との比較をなすと共にプエルヽスの出現時期，棲息場所及び其の他の生態に関する事項に就て検討し，第 1 触角の内外両鞭状部の節数はプエルヽス，第 1 期稚蝦及び第 2 期稚蝦では夫々独立性を有することを述べた。（資源科学研究所彙報，第 12 及び 13 号に報告の予定）

（27） 霞ケ浦産テナガエビ *Palaemon nipponensis* の地域性に就て　久保伊津男（第一水講）　霞ケ浦の西浦（土浦入）の南岸及びそれに続く沿岸の大室（a），島津（b），舟子（c），木原（d），大須賀津（e），八井田（f），大山（g）の 7 地点で昭和 22 年 11 月 29 日一齊に張網に依つて漁獲したもので中央の嚢網 1 個分全体の蝦について地域毎に性別体長組成を求め其の地域性に就て検討した。各地点（a）（b），（b）（c），（c）（d），（d）（e），（e）（f）及び（f）（g）の組合せで x^2 試験による確率は夫々（♀）0.99146～0.99943，（♂）0.99940～0.99998；（♀）0.99634～0.99982，（♂）0.99849～0.99995；（♀）1，（♂）0.99072～0.99849；（♀）0.23299～0.29332，（♂）0.92378～0.95765；（♀）0.9664～0.98581，（♂）0.97974～0.99212；及び（♀）0.99999～1，（♂）0.99991～0.99999 で地域性は認められない。

（28） コウライエビ *Penaeus orientalis* Kishinouye の生活史に就て　吉田　裕（水産局）　夏頃孵化したエビの稚仔は初期の間に急速に成長し，秋には 150 mm以上の成体の大きさに達する。雄は此頃には精巣が熟し，11 月頃には未だ卵巣が全く未熟である雌と交尾する。次いで沿岸の水温が低下すると岸を離れて南部沖合の深所に去る。春 3 月頃又沿岸に洄游する。此頃の雌は卵巣が次第に熟し，5 月末には完熟卵をもつものも現われる。5 月末から 6～7 月頃に亘り雌は予め貯えた精を用いて授精産卵するのであろう。7 月下旬には 60 mm 内外，8 月中旬 110～120 mm，下旬には 150 mm と急速に成長する。7 月頃産卵期を境として其後に現れるエビは交尾の経験がないことから，これは次の代のエビであり，且このエビの壽命が 1 年であることを知る。

（29） 海藻えの肥料効果　新崎盛敏（東大水実）　海藻殊にアサクサノリの成長に及ぼす営養塩類の影響について実験した。硝酸態はアンモニウム態に比して効果的で 1/50～1/100 N が適当，アンモニアでは 1/1000 N 以上では死ぬ。燐酸塩は 1/1000 N 以上で死に 1/5000～1/10000 N では成長促進作用は余りない。然し硝酸と混合すると効果が増す。ヘテロキシン，ミノル 1 は単独では余り効果がないが，硝酸塩と併用するとかなり著しい効果が見られた。

（30） アサクサノリの育種（I）　新崎盛敏（東大水実）　育種の基礎となる品種的差異を確認すべく，伊勢，三河湾内産のアサクサノリについて調査した。大体漁場別にみて生態，生理的性質と形態の上に固定されたとみなされうる相違がある。

（31） ヒロハノヒトエグサの胞子発生について　國枝　溥・野沢洽治（東大）　ヒロハノヒトエグサ（*Monostroma latissimum* ?）の処女発生は配偶子の附着後接合子と全様の経過をたどつて後内容が 60～80 個の Schwarmer に分かれ，放出された Schwarmer は Zoospore と全様な発芽をする。これは Moewus, Bliding 等が *M. Wittrockii* で行つた結果と異なる。

海 洋 關 係

（1） 年齢の最高及平均値を使つて生残率を求める方法の理論的考察（第 2 報）　栗田　晋（水試）　n 尾の任意抽出資料の最高年齢（b），平均年齢（a）より成年魚の生残率を推定する方法を数理統計学的に考察した，n 及 b−a が分つたとき指定された信頼度の生残率 ρ の信頼限界を求める図表を作成し，Lea，土井，及田内の方法により求めた生残率と実例によつて比較し，大体近い値を得ることを確

めた。

（2） 海水の触媒活性 松平近義（東北大） 海水の触媒的性質の強弱を過酸化水素分解反應の速度恒数 K で定義し，標準温度 20°C に於ける活性度 K_{20} が外洋水，沿岸水，人工海水により大きく相異することを認め，実例によつて環境要素としての重要性を強調した。

（3） 漁獲統計の関聯度に就て 吉原友吉（水講） 二地域の累年漁獲統計を用い，漁獲高間の関聯性を調べる方法として，移動平均よりの偏差を用いる方法を述べた。

（4） 北海道ニシン稚魚発生量と太陽活動との関係 川名 武（水試） ウォルフ黒点数に基く太陽指数と漁獲ニシンの年齢組成から作つた稚魚発生量との関係を調べ，黒点週期の第 3 週目に発生が不良となつてゐることを見出した。

（5） 小名浜に於るイワシ漁の消長 山村彌六郎（小名浜水產） 昭和 1 ～ 22 年間の小名浜に於けるイワシ漁獲高の逐年変化の極大極小の週期性並に極大極小出現と各年 2 月，8 月の氣温の平均の平年からの偏差の逐年変化との相関を求め，イワシ漁の消長と氣温との間に逆相関のあることを見出した。

（6） 多数の集魚燈を定置網に併用する漁法に就て 佐々木忠義（科学研究所） 既発表（22 年 11 月）の V 字型網と水中集魚燈との組合せで誘導する漁法を定置網に最も効果的に適用する問題を取扱つた。熱海の定置漁場で，約 25 ケの水中集魚燈を 100 V 送電線により点燈，順次消燈して垣網に代置し得るか否かの決定的結論を出さうとするものである。

（7） 検魚法の一つの試みに就て 佐々木忠義（科学研究所） 指向光源と光電管と組合せた装置を登網の末端に設備し，光電流の変化により検魚の可能性を見出さんとする問題に関し発表した。

（8） 東北海區沿岸水温の累年変化 畑中正吉（東北大） 東北海區沿岸 7 地点の水温変化に沖合変動とよく符号するので，それらの累年水温変化を調べた。塩屋崎，銚子，襟裳岬では明らかな 9 年の週期が見られた。江の島に於ては，1，2，3 月間，4，5 月間，9，10，11 月間の水温の累年変化は相関高く，2 月と全年の年平均の水温間の相関係数は ＋0.8 以上（1911 ～ 1947 年資料）であつた。

（9） 昭和 23 年 2 月 21 日相模湾急潮についての報告 福田嘉男（水試） 大磯，前川，小八幡，米神，岩，眞鶴各被害漁場について調査した結果の報告で，20 日と 24 日（この間は測温なし）に約 2°C の水温上昇が見られ，急潮は先汐拂出しの傾向が見られた。

（10） 見掛けの生残率推定の際の最低年齢の問題 福田嘉男（水試） 最低及平均を使つて標本の任意性の検定及利用資源の最低年齢を推定する方法及最低平均年齢を使つて見掛けの生残率を検定或は比較する方法を数理統計学的に求めた。

（11） 東経 165 度西経 165 度に於ける夏季ビンナガ漁況と水温の関係 本城康至（水試）

（12） 異性海洋に於ける定常吹送循環流についての一問題（序報） 斎藤 泰一（水試） 異方性海洋の水道に直交して有限な風帯のある場合の定常吹送循環流の問題を解析的に解いた。

（13） 熊野灘冷水塊の発生機構及その勢力の消長 木村喜之助（水試） 表題冷水塊について，宇田の詳しい報告（水試報告第 10 号）があり，下層冷水の湧昇によるものと説明されてゐるが，著者の研究によれば，表層冷水塊は秋末から春初に於て野島崎，遠州灘，熊野灘と岸沿いに流れて來た寒流水系が潮岬以西に頑張つてゐる黒潮水塊に妨げられ潮岬から沖合に進出し，春の末から急に勢力の強まる伊豆諸島西側北上暖流の熊野灘侵入一派により沿岸寒流水系が拭ひ去られ，沖合に孤立するに至つたものであることを証明し，冬期寒流水系の該方面に於ける拡り狀態 5，6 月に沖合に孤立する狀態，夏季に於ける消散狀態を詳說し湧昇水塊であるとの說に反対した。

（14） 昭和 22 年度相模湾に於ける流動異変 木村喜之助（水試） 昭和 22 年度は年初以來寒流

南下勢力強く，3，4 月各地沿岸に斃死魚が見られ，黒潮水系が遠く沖合に離れていた。相模湾では例年大島の西側から暖流水系が流入して大島の北を廻り野島崎南に出てゆくが，この年は暖流の進入が殆ど見られず大島東側より流入してゐた様に考えられる。この現象が沿岸落網漁場位置に於ける日々の流動にも例年とは反対の現象として示される。

（15） オホーツク海の海況　日高孝次・梶浦欣二郎（東大）　昭和 17 年凌風丸による 7～8 月，オホーツク海観測の水温，塩分資料に基き，オホーツク海の海況を吟味した。

（16） 太平洋の無流面について　日高孝次・彦坂繁雄（東大）

（17） 潮汐の質的分析について　日高孝次（東大）

（18） 海況の急激な変化について　中宮光俊（水路部）　潮岬沖及足摺岬沖の二測点に於て数日をおいて急激に海況が変化してゐることを見出し且精密に種々の條件から吟味した。

（19） スルメイカの洄游について　添田潤助（北水試，函館）　スルメイカの漁場がその生存に適する海水温度（10°～17°C）の移動に伴うことや，沿岸諸地方でとれたものの外套の成長度や，更に津軽海峡で放つたものゝ再捕状況から判断してこのイカは春から夏にかけ九州から樺太迄移動し，秋から冬にかけ一部群を変えながら逆に移動すると結論した。

化 學 關 係

（1） 寒天ジェリーの强度について（其の二）　谷井　潔（水試）　(1) 寒天ゲルの濃度と形狀の弾性係数 T/θ，破挫点 T_c，θ_c の関係を明らかにした。(2) 寒天各種原藻の單独製品について T/θ，T_c，θ_c を測定した。(3) 寒天の製造工程の若干の場合について T/θ，T_c，θ_c の変化を明らかにした。

（2） 海藻の栄養價に関する研究（第 1 報）海宝麺の栄養價に就て　東　秀雄・金田尚志・中嶋艶子（水試）　白鼠を用ひて海宝麺の栄養價を試験した処，原料昆布に比し著しく消化吸收の悪い事を見出した。この原因を究明する爲食品塩基度を測定したるに原料昆布よりも非常に塩基性が强い事が判つたので基本飼料にこれ等の灰分のみを添加して試験した処，海宝麺灰分添加の白鼠の体重増加は他のものに比し不良であつた。未だ実験例少数の爲目下引続き研究中である。

（3） 魚類酵素の耐熱性　第二報　塩類の影響について（其の二）　高橋豊雄（水試）・今関楚生（水産局）・塩川ちや子（水試）　第一報に於て報告した鰤幽門垂よりグリセリンにて抽出した蛋白分解酵素に食塩を加へると酵素の耐熱性が増加すると云ふ現象が他の 16 種類の塩類に於ても仝様に認められた事を報告し，尙酵素の耐熱性に対するアルカリ土金属の塩化物，ハロゲン属のソーダ塩及び其の他二，三の塩類の影響の順位に就いて述べた。又酵素の安定度と温度との関係及び其の関係が塩類の存在によりどの様に変化するかと云ふ事につき報告した。

（4） 魚類インシュリンに関する研究（第 1 報）油鮫膵臓のインシュリン原料としての價値　荒川清（水試）　東北方面に冬季中大量に漁獲される油鮫膵臓のインシュリン含量，抽出操作の難易，原料の集荷狀態等をしらべ，現在國産インシュリンの大部分を賄つてゐる鰹のラ氏島の不定を補ふ原料になりうることを認めた。

（5） 水産食糧の化学的保藏の研究　第六報　鉄本総吾（水試）好塩及び耐塩腐敗細菌の爲に食塩のみでは魚貝類を長期貯藏する事が殆んど不可能である。此の欠点を除く爲に次の殺菌防腐剤を夫々使用した。即ち Caprin 酸，Undecylen 酸，Salicyl 酸，硼酸の 0,015％ × NaCl 30％（→Ph 4.5）対象：NaCl 30％ 及び Ph 4.5 となせる NaCl 30％ のもの。

試験の結果従來の方法による塩藏魚は 11～32.5° に於て 3～4 ケ月間に殆大半赤変腐敗を起したが Caprin 酸又は Undecylene 酸を微量溶解し更に微酸性にした新防腐剤で防酸する時は 6 乃至 7

ヶ月間殆変化なく長期保藏出來ることを知り得た。

（6） 油鮫肝油のビタミンA含有量の原料による差異 山村彌六郎（小名浜水校） 小名浜に水揚される油鮫について大小，性別，肝臓の部位，色彩，採油法による V・A 濃度の差異について観察し部位並に特に色彩により可成著しい差異のあることを指摘した。又油鮫の体長，体重，肝重，肝長間の関係肝臓の色彩別混合割合を測定した結果，並に油鮫体長，性別組成の推移と V・A 濃度の季節的変化の相関について述べた。

（7） 肝油の安定性 阿部芳郎・井原豊子（慶大工） 第一報 抗酸化剤添加時に於けるビタミンAの破壊と過酸化物増加の関係 ホツケ肝油にハイドロキノン，ピロガロール，パラスルアミド安息香酸及び其エステルを各 0.01％添加，靜置式酸化法における全肝油の過酸化物の増加とビタミンAの破壊率を測定すると何れの場合もビタミンAの破壊は，過酸化物の増加と共に全じ様に進行する。但しピロガロールのみは異つた様子を示し，過酸化物の生成は抑へるがビタミンの破壊を防ぐ事は出來ない。

第二報 移行油法における抗酸化及び還元剤添加の効果 鯨肝臓より移行油法によりビタミン油を製造する場合，亜鉛末及びハイドロキノンを加へて消化，ビタミンを抽出した結果，亜鉛末添加の場合には無添加の場合に比し，ビタミンの抽出が良好である。一方ハイドロキノンはアルカリ溶液中で，速やかに破壊してしまふため，効果は認められなかつた。

（8） スケトウダラ赤腺腫瘍の生化学的研究（予報） 浜田善一郎（魚研） スケトウダラ赤腺に発生した血管腫瘍に就いて対称的頭腎癌，濾胞性卵巣腫瘍，黒色肉腫等の轉移形成が認められる事から特に赤腺の鰾の生理機能上腫瘍発生の原因，発癌性物質を検索，腫瘍組織の有機溶媒に可溶なる部分を抽出し，抽出したる黄色油狀の物質中 Cholesterin 12.18％，Lecithin 12.18％ であり $CdCl_2$ に依り Lysolecithin を分離した。赤腺の腫瘍中 Cholesterin の含有の多い点より Lysolecithin の赤腺腫瘍発生の原因的関係に付いて目下研究中である。

（8） 塩藏魚肉の「アムモニア」発生 第一報 いわし肉塩藏の場合について 山田紀作（水試） 本実験結果によれば「クロロフオルム」及「トルオール」混液の樣な麻酔性防腐剤を加へた場合の自己消化作用の結果と全樣に「アムモニア」発生量は約 30mg％ である。此際 PH を約 4.5 及 8.5 に変へた場合酸性の方が「アルカリ」性の方より「アムモニア」の発生は早く且量も稍多い。倘乳酸或は燐「グリセリン」酸の減少する際「アムモニア」の発生を見，全酸の再増加する際生成した「アムモニア」が稍減少する事実が見られたが之は塩のない鮮肉の場合と全樣に「アミド」態Nに変化するものではないかと思はれる。

（10） 魚介類鮮度の新簡易測定法に就て（第一報） 森 高次郎・秦 満夫（東大農） 魚肉 11 種につき Anson-Mirsky の Ferricyanide 法により還元力の時間的変化を測定し次の樣な結果を得た。(1) 還元力は鮮度の低下と共に増大する。(2) 増加の傾斜は今日迄の試驗では魚種間に著しき差違は認められない。(3) 腐敗開始期の示す還元力の價は魚種に関らず略一定である。(4) 揮発性塩基窒素の増加と比較すると略平行して居る。以上の結果からしてこの方法は將來の工夫によつて充分実用化し得ると思はれる。

（11） 魚肉腐敗進行中に於ける粘度の変化に就いて 土屋靖彦・斎藤重人（九大農） マイワシ，カタクチの肉質を擂碎して放置すると腐敗初期に於て塩化加里溶液滲出液の粘度が一時的に著しく上昇する。カナガシラ，サツパに於ては此の傾向は著しくない。

（12） W 氏法に依る鯨肉の鮮度觀察 天野慶之・内山 均（水試） Walkiewicz の 1％昇汞液並に醋酸昇汞液（0.05％の醋酸を含有せしめた 1％昇汞液）を用ひて沈澱の発生の有無により鮮度を簡易に判定する方法を鯨肉その他の魚肉について應用した結果を述べ，魚肉が一應 PH 5.8 程度に降下するものには適用出來る事を知つた。沈澱物の内容は水溶性蛋白が主である。

（13） 電氣による魚肉の煮熱，脱水　橋本鶴夫（水試）　生の魚肉に直接電流を通じジュール熱によつて魚肉を煮熱する実験を行ひ材料の 1. 溫度上昇及脱水による比抵抗の変化。2. 溫度上昇と時間との關係。3. 或る溫度になるまでに要する時間。4. 溫度と脱水量との關係。5. 通電中の脱水による熱の節約量等を調べ各実験式を求めた。

（14） 重クロム酸カリに依るタンニンの迅速定量法　右田正男・横山和吉（水試）　靑酸カリの存在の下に重クロム酸カリを以てタンニンを沈澱せしめれば沈澱に重クロム酸カリが吸着されることを防ぎ得ることを証明し，この條件の下にタンニンを沈澱せしめ消費された重クロム酸カリの量からタンニンを定量することによりタンニンの迅速且つ簡單な分析法を確立した。

（15） 魚網染料としての硫化染料（第３報）染料の反覆使用について　右田正男・竹井　誠（水試）　一回の染色により染浴中の染料は約 1/5 しか消費されないが硫化ソーダは著しく変質してゐることを明かにし，染料を反覆使用するには第 2 回目には殘液に初回の 1/5，第 3 回目は 1/4，第 4 回目以後は 1/3 の染料と毎回初回と全量の硫化ソーダを補へば殆んど毎回全一の染着量が得られることを確かめた。

（16） 漁網染料防腐効果増進剤としての D.D.T.　神名孝一（水試）　D.D.T. 0.5 及び 2% アセトン溶液を素絲，カツチ染絲に上掛処理して藥害作用及び防腐効果を試驗したが両作用とも認められなかつた。又ボイル油に溶解し油染料とした場合も何等防腐効果は認められない。而してこれは D.D.T. の細菌に対する藥理作用と糸及び染料に対する親和性の欠如によるものとした。

（17） 漁船機関排氣熱を利用する吸收式冷凍機　源生一太郎（水試）　一般漁船に冷藏設備を普及させる爲，機関の排氣熱を利用する吸收式冷凍機に就き研究し，更に運動部分を全く無くする爲普通の吸收式冷凍機に必要な冷媒液ポンプをやめてインヂエクタを採用するにつき一種の複効式サイクルを創案し，これにより單に運動部分を無くし得る許りでなく吸收器の容量を著しく縮減し且つ冷凍サイクルの効率をも向上し得る事を明かにした。

（18） 鰹の空氣凍結　田中和夫（第一水講）　周囲の冷媒溫度 −20°C の空氣凍結室に大中小三種類の鰹を吊下しその中心，中間，表面の三箇所の溫度を測定して空氣冷凍曲線を得た。此の実驗の結果を用ひて魚体の空氣冷凍の理論的究明を試みた。1. 一匹の魚体の各部に於ける溫度分布の解析に F. Nenmann の氷の生成の理論が適用出來ることを見た。2. 魚体溫度を各部一様とした場合冷凍曲線の近似解析に源生の式を採用し之の実用化を計つた。3. Plank の熱貫流の考へ方を円錐形の場合に適用して円錐形魚体の空氣凍結時間を求める関係式を導いた。

（19） 海獸胃の利用　高岡道夫・石原義雄・豊田春之・三輪勝利（北大）　水棲哺乳動物（鯨，アザラシ，オットセイ，トド，イルカ）の胃袋中のペプシンは陸上哺乳動物ペプシンに比較して全等もしくは倍以上の强力なる消化力を有しペプトン製造用として利用し得る，一方局方ペプシンには適合せずこの原因としては海獸ペプシンには一般ペプシン以外に至適 pH 3.6 の新ペプシンの存在を考へ β-ペプシンとなづけ新用途の端緒を開く。尙鯨類の体溫は 38°C 前後である。

一　般

全國水産研究機構改革の重点　大島幸吉（北海道水産試驗場長）　水産庁に强力なる研究局を設け全國研究機関の統制と研究結果を普及せしめて水産行政と水産業の科学化を計る。全國を数地区に分ち各地區毎に國立水産研究所を設け大学等とも充分協力す。

水産学の自然科学的方面と全時に社会科学的方面を発達せしむ。府縣の試驗場は主として指導普及機関たらしむ。民間研究機関の発達を計る。指導普及事業の発達を計る。有能なる現役科学者を長等重要職務に当らしむ。

記　事

昭和二十三年度
總會及年會

四月三・四日水産試驗場に於て開催，昭和二十二年度事務並に会計報告，会則変更（第十三卷第六号記載）の総会議事，研究発表（別に記載）及び懇談会があつた。出席者 130 名。

昭和 22 年度日本水産學會會計報告

收入之部	円銭	支出之部	円銭
前年度繰越金	23,521.00	会誌出版費	174,245.50
個人会費	52,574.50	通信費	4,280.85
團体会費	32,200.00	会議費	5,882.30
会誌実費頒布費	4,899.50	雜費	3,732.50
原稿掲載料	70,740.00		
振替利子	179.96		
銀行利子	16.96		
文部省補助金	25,000.00		
計	209,131.92	計	189,178.15

差引次年度繰越高　19,953.77 銭

（日本水産学会特別会計報告前年度ト仝ジ）

昭和二十三年十一月 五 日印刷
昭和二十三年十一月 十 日發行
第十四卷第一號
本號定價 60 圓（送料別）

編集兼發行者 中村廣司
東京都中央區月島三號地水産試驗場內

發行所 日本水産學會
東京都中央區月島三號地水産試驗場內
振替口座 東京 59529 番
（會員番號 B214037）

印刷者 河原義隆
東京都杉並區清水町二一七

印刷所 河原印刷株式會社
東京都中央區日本橋兜町一ノ三
電話茅場町 (66) 3141—9

發賣所 大日本水産會
東京都中央區月島 3 號地
水産試驗場內